

PCT/JP2004/009248

23. 6. 2004

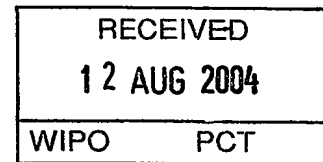
日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 7 月 1 1 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 2 7 3 8 0 0
Application Number:
[ST. 10/C] : [J P 2 0 0 3 - 2 7 3 8 0 0]



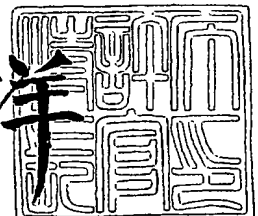
出 願 人 松下電器産業株式会社
Applicant(s):

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2 0 0 4 年 7 月 3 0 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

小 川 洋



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 7 5 6 5

【書類名】 特許願
【整理番号】 2110040281
【提出日】 平成15年 7月11日
【あて先】 特許庁長官殿
【国際特許分類】 G09G 3/28
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 庄司 秀彦
【発明者】
 【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内
 【氏名】 大平 一雄
【特許出願人】
 【識別番号】 000005821
 【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社
【代理人】
 【識別番号】 100098305
 【弁理士】
 【氏名又は名称】 福島 祥人
 【電話番号】 06-6330-5625
【手数料の表示】
 【予納台帳番号】 032920
 【納付金額】 21,000円
【提出物件の目録】
 【物件名】 特許請求の範囲 1
 【物件名】 明細書 1
 【物件名】 図面 1
 【物件名】 要約書 1
 【包括委任状番号】 0006013

【書類名】 特許請求の範囲**【請求項 1】**

複数群に分類された第 1 の電極、前記第 1 の電極に交差するように設けられた第 2 の電極および前記第 1 の電極と前記第 2 の電極との交差部に設けられた複数の容量性発光素子を含む表示パネルと、

前記複数群で互いに位相差が生じるように、それぞれ前記複数群の第 1 の電極に選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスを印加するドライブ回路とを備え、

前記ドライブ回路は、

第 1 の電源電圧を受ける第 1 の電源端子と第 1 のノードとの間に設けられた第 1 のスイッチング素子と、

接地電位を受ける接地端子と前記第 1 のノードとの間に設けられた第 2 のスイッチング素子と、

前記第 1 のノードと第 2 のノードとの間に設けられた誘導性素子と、

前記第 2 のノードと第 3 のノードとの間に設けられた第 3 のスイッチング素子と、

前記第 2 のノードと前記第 3 のノードとの間に設けられた第 4 のスイッチング素子と、

前記第 3 のノードに接続された回収用容量性素子と、

前記第 3 のノードの電位が前記第 1 の電源電圧よりも低い所定値を超えないように前記第 3 のノードの電位を制限する電位制限回路とを含み、

前記アドレス期間において、前記第 3 のスイッチング素子がオンすることにより前記回収用容量性素子から前記誘導性素子を通して前記第 1 のノードに電荷を放出し、前記第 1 のスイッチング素子がオンすることにより前記第 1 のノードの電位を前記第 1 の電源電圧に立ち上げ、前記第 4 のスイッチング素子がオンすることにより前記第 1 のノードから前記誘導性素子を通して前記回収用容量性素子に電荷を回収することによって、前記第 1 のノードに前記データパルスを発生するための駆動パルスを発生することを特徴とする表示装置。

【請求項 2】

前記ドライブ回路は、

前記第 1 の電極に対応して設けられる第 1 のスイッチング回路をさらに含み、

前記第 1 のスイッチング回路がオンすることにより、前記第 1 のノードと対応する前記第 1 の電極との間で電荷の回収および放出が行われ、前記第 1 のスイッチング回路の各々がオフすることにより、対応する前記第 1 の電極が前記接地電位に設定されるように動作することを特徴とする請求項 1 記載の表示装置。

【請求項 3】

前記電位制限回路は、

前記第 1 の電源電圧と前記接地電位との間の電圧を分割することにより前記所定値にほぼ等しい電位を生成する分割回路と、

前記第 3 のノードと前記接地端子との間に接続されるとともに前記分割回路により生成される電位を制御信号として受け、前記第 3 のノードの電位が前記所定値を超える場合にオンする第 2 のスイッチング回路とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表示装置。

【請求項 4】

前記電位制限回路は、

前記所定値にほぼ等しい第 2 の電源電圧を受ける第 2 の電源端子と、

前記第 3 のノードと前記接地端子との間に接続されるとともに前記第 2 の電源端子が受ける前記第 2 の電源電圧を制御信号として受け、前記第 3 のノードの電位が前記所定値を超える場合にオンする第 2 のスイッチング回路とを含むことを特徴とする請求項 1 または 2 記載の表示装置。

【請求項 5】

前記第 2 のスイッチング回路は、

前記第 3 のノードと第 4 のノードとの間に設けられ、前記第 3 のノードから前記第 4 の

ノードへ電流を流す一方向性導通素子と、

前記第4のノードと前記接地端子との間に設けられ、前記制御信号を受ける制御端子を有する第5のスイッチング素子とを含むことを特徴とする請求項3または4記載の表示装置。

【請求項6】

前記電位制限回路は、

前記第3のノードと前記接地端子との間に設けられ、前記第3のノードの電位が前記所定値を超える場合に前記第3のノードから前記接地端子に電流を流す一方向性導通素子を含むことを特徴とする請求項1または2記載の表示装置。

【請求項7】

前記一方向性導通素子は、ツェナーダイオードであることを特徴とする請求項6記載の表示装置。

【請求項8】

前記第1のスイッチング素子をオンするために、前記第1のノードの電位よりも高い電位を発生するチャージポンプ回路をさらに備えることを特徴とする請求項1～7のいずれかに記載の表示装置。

【請求項9】

前記チャージポンプ回路は、

前記第1のノードと第5のノードとの間に設けられる充電用容量素子と、

第3の電源電圧を受ける第3の電源端子と前記第5のノードとの間に設けられ、前記第2の電源端子から前記第5のノードに電流を流す一方向性導通素子と、

前記第1のノードの電位に前記第5のノードの電位を加算し、加算された電位を前記第1のスイッチング素子に制御信号として出力する制御信号出力回路とを含むことを特徴とする請求項8記載の表示装置。

【請求項10】

前記所定値は、前記第1の電源電圧の2分の1よりも高く、前記第1の電源電圧の5分の4以下であることを特徴とする請求項1～9のいずれかに記載の表示装置。

【請求項11】

前記位相差は、200 ns以上であることを特徴とする請求項1～10のいずれかに記載の表示装置。

【請求項12】

前記ドライブ回路を複数有し、

複数の前記ドライブ回路は前記複数群にそれぞれ対応して設けられ、

複数の前記ドライブ回路は、前記複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ前記複数群の前記第1の電極に選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスを印加することを特徴とする請求項1～11のいずれかに記載の表示装置。

【請求項13】


複数群に分類された第1の電極、前記第1の電極に交差するように設けられた第2の電極および前記第1の電極と前記第2の電極との交差部に設けられた複数の容量性発光素子を含む表示パネルと、

誘導性素子および回収用容量性素子を含むドライブ回路とを備える表示装置の駆動方法であって、

前記ドライブ回路において、前記表示パネルの選択された容量性発光素子を発光させるためのアドレス期間に、前記回収用容量性素子から前記誘導性素子を通して前記第1のノードに電荷を放出し、前記第1のノードの電位を第1の電源電圧に立ち上げ、前記第1のノードから前記誘導性素子を通して前記回収用容量性素子に電荷を回収することによって、前記第1のノードに駆動パルスが発生するステップと、

前記回収用容量性素子の一端の電位が前記第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように電位を制限するステップと、

前記アドレス期間に、前記第1のノードの駆動パルスに基づいて、前記複数群で互いに



位相差が生じるように、それぞれ前記複数群の第 1 の電極に選択された容量性発光素子を発光させるための前記データパルス印加するステップとを含むことを特徴とする表示装置の駆動方法。

【書類名】明細書

【発明の名称】表示装置およびその駆動方法

【技術分野】

【0001】

本発明は、複数の放電セルを選択的に放電させて画像を表示する表示装置およびその駆動方法に関する。

【背景技術】

【0002】

画像を表示する表示装置の分野において、プラズマディスプレイパネル（以下、PDPと略記する。）を用いたプラズマディスプレイ装置は、薄型化および大画面化が可能であるという利点を有する。このプラズマディスプレイ装置では、画素を構成する放電セルの放電の際の発光を利用することにより画像を表示している。

【0003】

プラズマディスプレイ装置は、駆動形式によりAC型およびDC型に大別される。

【0004】

図22は、従来のAC型プラズマディスプレイ装置の基本構成を示すブロック図である。

。

【0005】

図22のプラズマディスプレイ装置900は、アナログ／デジタル変換器（以下、A/Dコンバータと呼ぶ。）910、映像信号－サブフィールド対応付け器920、サブフィールド処理器930、データドライバ940、スキヤンドライバ950、サステインドライバ960およびPDP970を備える。

【0006】

A/Dコンバータ910には、アナログの映像信号VDが入力される。A/Dコンバータ910は、映像信号VDをデジタルの画像データに変換し、映像信号－サブフィールド対応付け器920へ出力する。映像信号－サブフィールド対応付け器920は、1フィールドを複数のサブフィールドに分割して表示するため、1フィールドの画像データから各サブフィールドの画像データSPを生成し、サブフィールド処理器930へ出力する。

【0007】

サブフィールド処理器930は、サブフィールドごとの画像データSPからデータドライバ駆動制御信号DS、スキヤンドライバ駆動制御信号CSおよびサステインドライバ駆動制御信号USを生成し、それぞれデータドライバ940、スキヤンドライバ950およびサステインドライバ960へ出力する。

【0008】

PDP970は、複数のアドレス電極（データ電極）911、複数のスキヤン電極（走査電極）912および複数のサステイン電極（維持電極）913を含む。複数のアドレス電極911は、画面の垂直方向に配列され、複数のスキヤン電極912および複数のサステイン電極913は、画面の水平方向に配列されている。また、複数のサステイン電極913は、共通に接続されている。

【0009】

アドレス電極911、スキヤン電極912およびサステイン電極913の各交点には、放電セル914が形成され、各放電セル914が画面上の画素を構成する。

【0010】

データドライバ940は、PDP970の複数のアドレス電極911に接続されている。スキヤンドライバ950は、各スキヤン電極912ごとに設けられた駆動回路を内部に備え、各駆動回路がPDP970の対応するスキヤン電極912に接続されている。サステインドライバ960は、PDP970の複数のサステイン電極913に接続されている。

。

【0011】

データドライバ940は、データドライバ駆動制御信号DSに従い、書き込み期間にお

いて、画像データSPに応じてPDP970の該当するアドレス電極911にデータパルス印加する。スキャンドライバ950は、スキャンドライバ駆動制御信号CSに従い、書き込み期間において、シフトパルスを垂直走査方向にシフトしつつPDP970の複数のスキャン電極912に書き込みパルスを順に印加する。これにより、該当する放電セル914においてアドレス放電が行われる。

【0012】

また、スキャンドライバ950は、スキャンドライバ駆動制御信号CSに従い、維持期間において、周期的な維持パルスをPDP970の複数のスキャン電極912に印加する。一方、サステインドライバ960は、サステインドライバ駆動制御信号USに従い、維持期間において、PDP970の複数のサステイン電極913に、スキャン電極912の維持パルスに対して180°位相のずれた維持パルスを同時に印加する。これにより、該当する放電セル914において維持放電が行われる。

【0013】

図23は、図22のPDP7におけるアドレス電極、スキャン電極およびサステイン電極の駆動電圧の一例を示すタイミング図である。

【0014】

初期化期間には、複数のスキャン電極912に初期セットアップパルスPsetが同時に印加される。その後、書き込み期間において、映像信号に応じてオンまたはオフするデータパルスPdaが各アドレス電極911に印加され、このデータパルスPdaに同期して複数のスキャン電極912に書き込みパルスPwが順に印加される。これにより、PDP970の選択された放電セル914において順次アドレス放電が起こる。

【0015】

次に、維持期間において、複数のスキャン電極912に維持パルスPscが周期的に印加され、複数のサステイン電極913に維持パルスPsuが周期的に印加される。維持パルスPsuの位相は、維持パルスPscの位相に対して180°ずれている。これにより、アドレス放電に続いて維持放電が起こる。

【0016】

このようなプラズマディスプレイ装置においては、近年、大画面化および高精細化に伴う放電セル14の数の増加（画素の増加）が顕著である。放電セル14の数の増加することにより、アドレス放電時に1つのスキャン電極912上に流れるアドレス放電電流のピーク電流値が増大する場合がある。アドレス放電電流のピーク電流値が増大すると、スキャン電極912に印加される書き込みパルスPwに大きな電圧降下が発生する。その結果、アドレス放電が不安定となる。したがって、安定したアドレス放電を行うためにはスキャン電極912に印加すべき書き込みパルスPwの電圧SH2を高く設定しなければならない。

【0017】

これに対し、アドレス放電電流のピーク電流値を低減させる方法として、図22のデータドライバ940を複数に分割し、複数のデータドライバ間でアドレス電極に印加するデータパルスPdaへ位相差を与えるプラズマディスプレイパネルの駆動方法が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

【0018】

このプラズマディスプレイパネルの駆動方法について説明する。

【0019】

図24は複数に分割されたデータドライバにより構成されるプラズマディスプレイ装置のPDP970の表示状態の一例を示す模式図であり、図25はデータパルス位相差に対するアドレス放電電流の依存性を説明するための図である。データパルス位相差は後述する。

【0020】

図24において、第1および第2のデータドライバ940a, 940bは図22のサブフィールド処理器930に接続されている。PDP970は、複数のアドレス電極911

a, 911bを含む他は図22のPDP970と同様の構成を有する。

【0021】

第1のデータドライバ940aが図23のデータパルスPdaをアドレス電極911aに印加するタイミングと、第2のデータドライバ940bが図23のデータパルスPdaをアドレス電極911bに印加するタイミングとの間のずれTRについて図25を参照しながら説明する。

【0022】

以下の説明において、第1および第2のデータドライバ940a, 940bの各々が、データパルスPdaをアドレス電極911a, 911bに印加するタイミングをデータパルス印加タイミングと呼ぶ。また、アドレス電極911aに対するデータパルス印加タイミングとアドレス電極911bに対するデータパルス印加タイミングとのずれTRをデータパルス位相差TRと呼ぶ。

【0023】

図24では、PDP970上の放電セル914のうち上から第1行目のスキャン電極912f上の放電セル914の全てが発光している。

【0024】

上から第1行目のスキャン電極912f上の放電セル914を発光させる場合を想定する。図25(a)に示すように、データパルス位相差TRが存在しない場合、アドレス電極911a上の放電セル914とアドレス電極911b上の放電セル914とは、同じタイミングt1でアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極912fには1つのピークを有する放電電流DA2が発生する。

【0025】

この場合、スキャン電極912fには、アドレス電極911a上の放電セル914およびアドレス電極911b上の放電セル914の放電電流が同時に流れるため、放電電流DA2の振幅AM2は、大きくなる。それにより、スキャン電極912fに印加される書き込みパルスPwに大きな電圧降下E2が発生する。その結果、上述のようにアドレス放電が不安定となる。

【0026】

これに対し、図25(b)に示すように、データパルス位相差TRが存在する場合、アドレス電極911a上の放電セル914は、タイミングt1でアドレス放電を起こし、アドレス電極911b上の放電セル914は、タイミングt2でアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極912fには2つのピークを有する放電電流DA1が発生する。

【0027】

この場合、スキャン電極912fには、アドレス電極911a上の放電セル914の放電電流およびアドレス電極911b上の放電セル914の放電電流が異なるタイミングt1, t2で流れるため、放電電流DA1の振幅AM1は、データパルス位相差TRが大きくなるにつれて小さくなる。それにより、スキャン電極912fに印加される書き込みパルスPwに発生する電圧降下量E1もデータパルス位相差TRが大きくなるにつれて小さくなる。したがって、スキャン電極912fに印加すべき書き込みパルスPwの電圧SH1を低く設定した場合でも、安定した放電を確保することができる。換言すれば、データパルス位相差TRを大きく設定することにより、放電セル914の安定した放電を確保しつつ書き込みパルスPwの電圧(駆動電圧)を低減することができる。

【0028】

ところで、図22のプラズマディスプレイ装置900では、PDP970の複数の放電セル914がコンデンサの働きを有する。以下、PDP970の複数の放電セル914の容量をパネル容量と呼ぶ。

【0029】

上記の書き込み期間において、各アドレス電極911にデータパルスPdaが印加される際のデータドライバ940における回路損失(電力損失)は、パネル容量と各アドレス電極911に印加される駆動電圧の二乗との積に比例する。この関係を数式で表すと次の

ようになる。

【0030】

$$P \propto C_p \times V_p^2 \quad \dots (1)$$

上式(1)において、 P は回路損失であり、 C_p はパネル容量であり、 V_p は駆動電圧である。この場合、駆動電圧 V_p はデータパルス P_{da} の電圧である。

【0031】

したがって、書き込み期間におけるプラズマディスプレイ装置900全体の消費電力は、PDP970の大型化(パネル容量の増加)および駆動電圧の上昇にともない増加する。そこで、プラズマディスプレイ装置900の消費電力を低減する(回路損失を低減する)ために電力回収回路が開発されている。

【0032】

図26は、従来の電力回収回路の一例を示す回路図である。図26において、電力回収回路980は図22のデータドライバ940に内蔵されたデータドライバ集積回路と接続されている。また、データドライバ集積回路は、PDP970の複数のアドレス電極911に接続されている。

【0033】

なお、図26では、各アドレス電極911により形成される複数の放電セル914の容量をアドレス電極容量 $C_{p1} \sim C_{pn}$ とし、これらの総和をパネル容量 C_p として表す。

【0034】

電力回収回路980は、回収コンデンサ C_1 、回収コイル L 、 N チャネル電界効果トランジスタ(以下、トランジスタと略記する。) $Q_1 \sim Q_4$ およびダイオード D_1 、 D_2 を含む。

【0035】

回収コンデンサ C_1 は、ノード N_3 と接地端子との間に接続されている。ノード N_3 とノード N_2 との間にトランジスタ Q_4 およびダイオード D_2 が直列に接続され、ノード N_2 とノード N_3 との間にダイオード D_1 およびトランジスタ Q_3 が直列に接続されている。

【0036】

回収コイル L は、ノード N_2 とノード N_1 との間に接続されている。ノード N_1 と電源端子 V_1 との間にトランジスタ Q_1 が接続され、ノード N_1 と接地端子との間にトランジスタ Q_2 が接続されている。

【0037】

電源端子 V_1 には電源電圧 V_{da} が与えられる。トランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ のゲートには、それぞれ制御信号 $S_1 \sim S_4$ が与えられる。トランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ は制御信号 $S_1 \sim S_4$ に基づいてオン/オフの切替動作を行う。

【0038】

図27は、図26の電力回収回路980の書き込み期間の動作を示すタイミング図である。図27には、図26のノード N_1 の電圧 NV_1 およびトランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ の各々に印加される制御信号 $S_1 \sim S_4$ の波形が示されている。なお、制御信号 $S_1 \sim S_4$ がハイレベルの場合にトランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ はオンし、制御信号 $S_1 \sim S_4$ がローレベルの場合にトランジスタ $Q_1 \sim Q_4$ はオフする。

【0039】

期間 T_A において、制御信号 S_3 はハイレベルであり、制御信号 S_1 、 S_2 、 S_4 はローレベルである。これにより、トランジスタ Q_3 がオンし、トランジスタ Q_1 、 Q_2 、 Q_4 がオフする。この場合、回収コンデンサ C_1 がトランジスタ Q_3 およびダイオード D_1 を介して回収コイル L に接続され、回収コイル L およびパネル容量 C_p による LC 共振により、ノード N_1 の電圧 NV_1 が緩やかに上昇する。このとき、回収コンデンサ C_1 の電荷がトランジスタ Q_3 、ダイオード D_1 および回収コイル L を介してパネル容量 C_p へ放出される。

【0040】

期間TBにおいて、制御信号S1はハイレベルであり、制御信号S2～S4はローレベルである。これにより、トランジスタQ1がオンし、トランジスタQ2～Q4がオフする。この場合、ノードN1の電圧NV1が急激に上昇し、電源電圧Vdaに固定される。

【0041】

期間TCにおいて、制御信号S4はハイレベルであり、制御信号S1～S3はローレベルである。これにより、トランジスタQ4がオンし、トランジスタQ1～Q3がオフする。この場合、回収コンデンサC1がダイオードD2およびトランジスタQ4を介して回収コイルLに接続され、回収コイルLおよびパネル容量CpによるLC共振により、ノードN1の電圧NV1が緩やかに下降する。このとき、パネル容量Cpに蓄えられた電荷は回収コイルL、ダイオードD2およびトランジスタQ4を介して回収コンデンサC1に蓄えられる。これにより、電力が回収される。

【0042】

期間TDにおいて、制御信号S2はハイレベルであり、制御信号S1, S3, S4はローレベルである。これにより、トランジスタQ2がオンし、トランジスタQ1, Q3, Q4がオフする。この場合、ノードN1が接地端子に接続され、ノードN1の電圧NV1が急激に下降し、接地電位に固定される。

【0043】

このように、電力回収回路980によれば、パネル容量Cpに蓄積された電荷が回収コンデンサC1に回収されるとともに、回収された電荷が再びパネル容量Cpに与えられる。以下、パネル容量Cpより回収コンデンサC1に回収された電荷に基づく電力を回収電力と呼ぶ。

【0044】

これにより、上述の回路損失を低減することが可能となり、プラズマディスプレイ装置900全体の消費電力を低減することができる。なお、図27においては、矢印RQで示す電圧変化が回収電力に相当し、矢印LQで示す電圧変化が回路損失に相当する。

【特許文献1】特開平8-305319号公報

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0045】**

しかしながら、上述の電力回収回路980によれば、必ずしも十分な電力回収が行われるとは限らない。この理由について、図28および図29に基づき説明する。

【0046】

図28はPDP7の表示状態の一例を示す模式図であり、図29は図28の表示状態を得るためにアドレス電極に印加されるデータパルスの波形図である。なお、図28では図22のPDP970の一部のみが示されている。

【0047】

図28(a)では、各アドレス電極911に設けられた4つの画素(放電セル)が、上から「黒」、「白」、「黒」、「黒」を表示する一例が示されている。すなわち、PDP970の上から2番目の行の画素(放電セル)のみがアドレス放電する例である。

【0048】

図26の電力回収回路980を用いない場合、データパルスPdaは電源からの電力供給により生成される。この場合のデータパルスPdaの波形の一例を図29(a)に示す。図29(a)においては、矢印LQで示す電圧変化が回路損失に相当する。

【0049】

電力回収回路980を用いる場合、データパルスPdaは電源からの電力供給および上述のパネル容量Cpからの電力回収により生成される。この場合のデータパルスPdaの波形の一例を図29(b)に示す。図29(b)においては、矢印LQで示す電圧変化が回路損失に相当し、矢印RQで示す電圧変化が回収電力に相当する。

【0050】

図29(a)および図29(b)によれば、電力回収回路980が用いられることによ

り、データパルス Pda の生成時のデータドライバ 940 における回路損失がパネル容量 Cp からの回収電力により低減される。

【0051】

一方、図 28 (b) では、各アドレス電極 911 に設けられた 4 つの画素が、上から「白」、「白」、「白」、「白」を表示する一例が示されている。すなわち、 $PDP970$ の全ての画素がアドレス放電する例である。この場合、各アドレス電極 911 には連続して複数のデータパルス Pda が印加される。

【0052】

ここで、電力回収回路 980 を用いずに、連続したデータパルス Pda を 1 つのまとまったデータパルス $SPda$ として各アドレス電極 911 に印加する場合を想定する。

【0053】

データパルス Pda , $SPda$ の波形の一例を図 29 (c) に示す。図 29 (c) においては、矢印 LQ が回路損失に相当する。この場合、データパルス $SPda$ の立ち上がり時にデータドライバ 940 における回路損失が生じ、個々のデータパルス Pda 間ではデータドライバ 940 における回路損失が生じない。

【0054】

続いて、電力回収回路 980 を用い、連続したデータパルス Pda を各アドレス電極 911 上に印加する場合を想定する。

【0055】

この場合の連続したデータパルス Pda の波形の一例を図 29 (d) に示す。図 29 (d) においては、矢印 LQ で示す電圧変化が回路損失に相当し、矢印 RQ で示す電圧変化が回収電力に相当する。電力回収回路 980 が用いられた場合、連続したデータパルス Pda の各々はパネル容量 Cp からの電力回収および電源からの電力供給により生成される。これにより、個々のデータパルス Pda の立ち上がりごとにデータドライバ 940 における回路損失が生じる。

【0056】

図 29 (c) および図 29 (d) に示されるデータパルス Pda の波形を比較する。図 29 (c) では、データパルス $SPda$ の立ち上がり時に大きい回路損失が 1 回発生する。一方、図 29 (d) では、各データパルス Pda の立ち上がり時に小さい回路損失が 1 回ずつ発生する。これにより、連続して生成されるデータパルス Pda の数がさらに増加すると、電力回収回路 980 による電力回収が行われても、回路損失の十分な低減が図れない。このように、従来の電力回収回路 980 では回路損失を十分に低減できない場合があった。

【0057】

また、図 24 に示した複数のデータドライバ (第 1 および第 2 のデータドライバ 940 a, 940 b) に、図 26 に示した電力回収回路 980 を単に組み合わせた場合、アドレス放電の安定化および消費電力の低減を十分に図ることができないことがわかった。

【0058】

本発明の目的は、消費電力を十分に低減しつつ安定した放電を行うことができる表示装置およびその駆動方法を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0059】

第 1 の発明に係る表示装置は、複数群に分類された第 1 の電極、第 1 の電極に交差するように設けられた第 2 の電極および第 1 の電極と第 2 の電極との交差部に設けられた複数の容量性発光素子を含む表示パネルと、複数群で互いに位相差が生じるように、それぞれ複数群の第 1 の電極に選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスを印加するドライブ回路とを備え、ドライブ回路は、第 1 の電源電圧を受ける第 1 の電源端子と第 1 のノードとの間に設けられた第 1 のスイッチング素子と、接地電位を受ける接地端子と第 1 のノードとの間に設けられた第 2 のスイッチング素子と、第 1 のノードと第 2 のノードとの間に設けられた誘導性素子と、第 2 のノードと第 3 のノードとの間に設けられた

第3のスイッチング素子と、第2のノードと第3のノードとの間に設けられた第4のスイッチング素子と、第3のノードに接続された回収用容量性素子と、第3のノードの電位が第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように第3のノードの電位を制限する電位制限回路とを含み、アドレス期間において、第3のスイッチング素子がオンすることにより回収用容量性素子から誘導性素子を通して第1のノードに電荷を放出し、第1のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードの電位を第1の電源電圧に立ち上げ、第4のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードから誘導性素子を通して回収用容量性素子に電荷を回収することによって、第1のノードにデータパルスを発生するための駆動パルスを発生するものである。

【0060】

第1の発明に係る表示装置においては、表示パネルの第1の電極が複数群に分類されている。表示パネルの選択された容量性発光素子を発光させるためのアドレス期間において、ドライブ回路により、選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスが複数群の第1の電極に印加される。

【0061】

ドライブ回路においては、アドレス期間に第3のスイッチング素子がオンすることにより回収用容量性素子から誘導性素子を通して第1のノードに電荷が放出され、第1のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードの電位が第1の電源電圧に立ち上げられ、第4のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードから誘導性素子を通して回収用容量性素子に電荷が回収される。これにより、第1のノードにデータパルスを発生するための駆動パルスが発生される。

【0062】

この場合、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により回収用容量性素子から第1のノードに電荷が放出され、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により第1のノードから回収用容量性素子に電荷が回収される。それにより、駆動パルスの発生時の電力消費が低減される。

【0063】

また、ドライブ回路は、所定期間内における表示パネルの複数の容量性発光素子の発光および非発光の切り替わり回数に応じて回収用容量性素子に発生する電圧が変化するように動作する。この場合、電位制限回路により第3のノードの電位が第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように第3のノードの電位が制限されるので、連続する駆動パルスの波形が分離される。

【0064】

これにより、ドライブ回路から複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ複数群の第1の電極にデータパルスを印加することが可能となる。この場合、複数群の第1の電極に設けられる容量性発光素子の発光のタイミングが複数群の各々ごとに異なる。それにより、第2の電極に流れる発光電流が複数のピークに分離され、ピークの値が低減される。その結果、第1の電極と第2の電極との間にかかる駆動電圧において発光電流による電圧降下が低減される。したがって、発光素子が低い駆動電圧で安定に発光することが可能となる。

【0065】

これらの結果、表示パネルの駆動マージンを損なうことなく消費電力を低減することが可能となる。

【0066】

ここで、駆動マージンとは、容量性発光素子の安定な発光を得るために許容される駆動電圧の範囲をいう。

【0067】

ドライブ回路は、第1の電極に対応して設けられる第1のスイッチング回路をさらに含み、第1のスイッチング回路がオンすることにより、第1のノードと対応する第1の電極との間で電荷の回収および放出が行われ、第1のスイッチング回路の各々がオフすること

により、対応する第1の電極が接地電位に設定されるように動作してもよい。

【0068】

これにより、第1のスイッチング回路の各々のオン／オフを切り替えることにより、表示パネルの複数の容量性発光素子の発光および非発光の切り替わりを制御することができる。

【0069】

第1のスイッチング回路の各々のオン／オフの切り替え回数の総数が少ないほど、回収用容量性素子に発生する電圧が高くなるとともに、電位制限回路により回収用容量性素子に発生する電圧が所定値を超えないように制限される。

【0070】

電位制限回路は、第1の電源電圧と接地電位との間の電圧を分割することにより所定値にほぼ等しい電位を生成する分割回路と、第3のノードと接地端子との間に接続されるとともに分割回路により生成される電位を制御信号として受け、第3のノードの電位が所定値を超える場合にオンする第2のスイッチング回路とを含んでもよい。

【0071】

この場合、分割回路により第1の電源電圧と接地電位との間の電圧が分割され、所定値にほぼ等しい電位が生成される。また、第3のノードと接地端子との間に接続される第2のスイッチング回路が、分割回路により生成される電位を制御信号として受け、第3のノードの電位が所定値を超える場合にオンすることにより、第3のノードから接地端子に電流が流れる。これにより、第3のノードの電位が所定値を超えず、回収用容量性素子の一端に発生する電位が所定値を超えない。

【0072】

電位制限回路は、所定値にほぼ等しい第2の電源電圧を受ける第2の電源端子と、第3のノードと接地端子との間に接続されるとともに第2の電源端子が受ける第2の電源電圧を制御信号として受け、第3のノードの電位が所定値を超える場合にオンする第2のスイッチング回路とを含んでもよい。

【0073】

この場合、第2の電源端子に所定値にほぼ等しい第2の電源電圧が与えられる。また、第3のノードと接地端子との間に接続される第2のスイッチング回路が、第2の電源電圧を制御信号として受け、第3のノードの電位が所定値を超える場合にオンすることにより、第3のノードから接地端子に電流が流れる。これにより、第3のノードの電位が所定値を超えず、回収用容量性素子の一端に発生する電圧が所定値を超えない。

【0074】

第2のスイッチング回路は、第3のノードと第4のノードとの間に設けられ、第3のノードから第4のノードへ電流を流す一方向性導通素子と、第4のノードと接地端子との間に設けられ、制御信号を受ける制御端子を有する第5のスイッチング素子とを含んでもよい。

【0075】

この場合、第3のノードの電位が所定値を超えた場合に、第5のスイッチング素子がオンし、一方向性導通素子および第5のスイッチング素子を通して第3のノードから接地端子へ電流が流れる。これにより、第3のノードの電位が所定値を超えず、回収用容量性素子の一端に発生する電圧が所定値を超えない。

【0076】

電位制限回路は、第3のノードと接地端子との間に設けられ、第3のノードの電位が所定値を超える場合に第3のノードから接地端子に電流を流す一方向性導通素子を含んでもよい。

【0077】

この場合、第3のノードと接地端子との間に設けられる一方向性導通素子により、第3のノードの電位が所定値を超える場合に第3のノードから接地端子に電流が流れる。これにより、第3のノードの電位が所定値を超えず、回収用容量性素子の一端に発生する電圧

が所定値を超えない。また、構成が容易となる。

【0078】

一方向性導通素子は、ツェナーダイオードであってもよい。これにより、構成が容易となる。

【0079】

第1のスイッチング素子をオンするために、第1のノードの電位よりも高い電位を発生するチャージポンプ回路をさらに備えてもよい。この場合、チャージポンプ回路により第1のノードの電位よりも高い電位が発生され、第1のスイッチング素子がオンされる。

【0080】

チャージポンプ回路は、第1のノードと第5のノードとの間に設けられる充電用容量素子と、第3の電源電圧を受ける第3の電源端子と第5のノードとの間に設けられ、第2の電源端子から第5のノードに電流を流す一方向性導通素子と、第1のノードの電位に第5のノードの電位を加算し、加算された電位を第1のスイッチング素子に制御信号として出力する制御信号出力回路とを含んでもよい。

【0081】

この場合、一方向性導通素子により第2の電源端子から第5のノードに電流が流され、制御信号出力回路により第1のノードの電位に第5のノードの電位が加算され、加算された電位が第1のスイッチング素子に制御信号として出力される。

【0082】

所定値は、第1の電源電圧の2分の1よりも高く、第1の電源電圧の5分の4以下であってもよい。これにより、容量性発光素子の安定な発光を確保することができる。また、十分な駆動マージンを得ることができる。

【0083】

位相差は、200 ns 以上であってもよい。これにより、容量性発光素子の安定な発光を確保することができる。また、十分な駆動マージンを得ることができる。

【0084】

ドライブ回路を複数有し、複数のドライブ回路は複数群にそれぞれ対応して設けられ、複数のドライブ回路は、複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ複数群の第1の電極に選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスを印加してもよい。

【0085】

この場合、選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスは、複数群にそれぞれ対応して設けられた複数のドライブ回路により複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ複数群の第1の電極に印加される。これにより、複数群の第1の電極に設けられる容量性発光素子の発光のタイミングが複数群ごとに異なる。それにより、第2の電極に流れる発光電流が複数のピークに分離され、ピークの値が低減される。その結果、第1の電極と第2の電極との間にかかる駆動電圧において発光電流による電圧降下が低減される。したがって、発光素子が低い駆動電圧で安定に発光することが可能となる。

【0086】

第2の発明に係る表示装置の駆動方法は、複数群に分類された第1の電極、第1の電極に交差するように設けられた第2の電極および第1の電極と第2の電極との交差部に設けられた複数の容量性発光素子を含む表示パネルと、誘導性素子および回収用容量性素子を含むドライブ回路とを備える表示装置の駆動方法であって、ドライブ回路において、表示パネルの選択された容量性発光素子を発光させるためのアドレス期間に、回収用容量性素子から誘導性素子を通して第1のノードに電荷を放出し、第1のノードの電位を第1の電源電圧に立ち上げ、第1のノードから誘導性素子を通して回収用容量性素子に電荷を回収することによって、第1のノードに駆動パルスが発生するステップと、回収用容量性素子の一端の電位が第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように電位を制限するステップと、アドレス期間に、第1のノードの駆動パルスに基づいて、複数群で互いに位相差が生じるように、それぞれ複数群の第1の電極に選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスを印加するステップとを含むものである。

【0087】

第2の発明に係る表示装置の駆動方法においては、表示パネルの第1の電極が複数群に分類されている。表示パネルの選択された容量性発光素子を発光させるためのアドレス期間において、ドライブ回路によりデータパルスを発生させるための駆動パルスが発生される。ドライブ回路により発生された駆動パルスに基づいて、選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスが複数群の第1の電極に印加される。

【0088】

ドライブ回路においては、アドレス期間に回収用容量性素子から誘導性素子を通して第1のノードに電荷が放出され、第1のノードの電位が第1の電源電圧に立ち上げられ、第1のノードから誘導性素子を通して回収用容量性素子に電荷が回収される。これにより、第1のノードに駆動パルスが発生される。

【0089】

この場合、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により回収用容量性素子から第1のノードに電荷が放出され、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により第1のノードから回収用容量性素子に電荷が回収される。それにより、駆動パルスの発生時の電力消費が低減される。

【0090】

また、ドライブ回路においては、所定期間内における表示パネルの複数の容量性発光素子の発光および非発光の切り替わり回数に応じて回収用容量性素子に発生する電圧が変化する。この場合、第3のノードの電位が第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように第3のノードの電位が制限されるので、連続する駆動パルスの波形が分離される。

【0091】

これにより、ドライブ回路から複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ複数群の第1の電極にデータパルスを印加することが可能となる。この場合、複数群の第1の電極に設けられる容量性発光素子の発光のタイミングが複数群の各々ごとに異なる。それにより、第2の電極に流れる発光電流が複数のピークに分離され、各ピークの値が低減される。その結果、第1の電極と第2の電極との間にかかる駆動電圧において発光電流による電圧降下が低減される。したがって、発光素子が低い駆動電圧で安定に発光することが可能となる。

【0092】

これらの結果、表示パネルの駆動マージンを損なうことなく消費電力を低減することが可能となる。

【0093】

ここで、駆動マージンとは、容量性発光素子の安定な発光を得るために許容される駆動電圧の範囲をいう。

【発明の効果】**【0094】**

本発明に係る表示装置においては、表示パネルの第1の電極が複数群に分類されている。表示パネルの選択された容量性発光素子を発光させるためのアドレス期間において、ドライブ回路により、選択された容量性発光素子を発光させるためのデータパルスが複数群の第1の電極に印加される。

【0095】

ドライブ回路においては、アドレス期間に第3のスイッチング素子がオンすることにより回収用容量性素子から誘導性素子を通して第1のノードに電荷が放出され、第1のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードの電位が第1の電源電圧に立ち上げられ、第4のスイッチング素子がオンすることにより第1のノードから誘導性素子を通して回収用容量性素子に電荷が回収される。これにより、第1のノードにデータパルスを発生するための駆動パルスが発生される。

【0096】

この場合、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により回収用容量性素子から第

1のノードに電荷が放出され、表示パネルの容量と誘導性素子との共振動作により第1のノードから回収用容量性素子に電荷が回収される。それにより、駆動パルスの発生時の電力消費が低減される。

【0097】

また、ドライブ回路は、所定期間内における表示パネルの複数の容量性発光素子の発光および非発光の切り替わり回数に応じて回収用容量性素子に発生する電圧が変化するように動作する。この場合、電位制限回路により第3のノードの電位が第1の電源電圧よりも低い所定値を超えないように第3のノードの電位が制限されるので、連続する駆動パルスの波形が分離される。

【0098】

これにより、ドライブ回路から複数群で互いに位相差が生じるようにそれぞれ複数群の第1の電極にデータパルスを印加することが可能となる。この場合、複数群の第1の電極に設けられる容量性発光素子の発光のタイミングが複数群の各々ごとに異なる。それにより、第2の電極に流れる発光電流が複数のピークに分離され、ピークの値が低減される。その結果、第1の電極と第2の電極との間にかかる駆動電圧において発光電流による電圧降下が低減される。したがって、発光素子が低い駆動電圧で安定に発光することが可能となる。

【0099】

これらの結果、表示パネルの駆動マージンを損なうことなく消費電力を低減することが可能となる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0100】

以下、本発明に係る表示装置およびその駆動方法の一例としてプラズマディスプレイ装置およびその駆動方法について図1～図29に基づき説明する。

【0101】

(第1の実施の形態)

図1は、第1の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置の基本構成を示すブロック図である。

【0102】

図1のプラズマディスプレイ装置100は、アナログ/デジタル変換器(以下、A/Dコンバータと呼ぶ。)1、映像信号-サブフィールド対応付け器2、サブフィールド処理器3、第1のデータドライバ群4a、第2のデータドライバ群4b、スキヤンドライバ5、サステインドライバ6、プラズマディスプレイパネル(以下、PDPと略記する。)7、第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bを備える。

【0103】

A/Dコンバータ1には、アナログの映像信号VDが入力される。A/Dコンバータ1は、映像信号VDをデジタルの画像データに変換し、映像信号-サブフィールド対応付け器2へ出力する。

【0104】

映像信号-サブフィールド対応付け器2は、1フィールドを複数のサブフィールドに分割して表示するため、1フィールドの画像データから各サブフィールドの画像データSPを生成し、サブフィールド処理器3へ出力する。なお、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、階調表示駆動方式として、アドレス・表示期間分離方式(以下、ADS方式と略記する。)が用いられている。ADS方式の詳細については後述する。

【0105】

サブフィールド処理器3は、上記サブフィールドの画像データSPからデータドライバ制御信号DSa、DSb、電力回収回路制御信号Ha、Hb、スキヤンドライバ制御信号CSおよびサステインドライバ制御信号USを生成する。

【0106】

データドライバ制御信号DSa、DSbは、それぞれ第1のデータドライバ群4aおよ

び第2のデータドライバ群4bへ出力される。電力回収回路制御信号Ha、Hbは、それぞれ第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bへ出力される。スキャンドライバ制御信号CSはスキャンドライバ5へ出力され、サステインドライバ制御信号USはサステインドライバ6へ出力される。

【0107】

第1のデータドライバ群4aおよび第2のデータドライバ群4bの各々は、図示しない複数のデータドライバ集積回路および複数のモジュールから構成されている。第1のデータドライバ群4aは、サブフィールド処理器3、第1の電力回収回路8aおよびPDP7に接続され、第2のデータドライバ群4bは、サブフィールド処理器3、第2の電力回収回路8bおよびPDP7に接続されている。また、スキャンドライバ5およびサステインドライバ6の各々はPDP7に接続されている。

【0108】

PDP7は、複数のアドレス電極（データ電極） $41_1 \sim 41_n$ 、 $42_1 \sim 42_n$ 、複数のスキャン電極（走査電極） $12_1 \sim 12_m$ および複数のサステイン電極（維持電極） $13_1 \sim 13_m$ を含む。mおよびnは、それぞれ任意の整数である。複数のアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 、 $42_1 \sim 42_n$ は画面の垂直方向に配列され、複数のスキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ および複数のサステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ は画面の水平方向に配列されている。なお、複数のサステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ は共通に接続されている。図1において、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ は画面の左側に配列されており、アドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ は画面の右側に配列されている。

【0109】

アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 、 $42_1 \sim 42_n$ 、スキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ およびサステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ の各交点には、放電セル14が形成されている。放電セル14の各々が画面上の画素を構成する。図1において、画面上の放電セル14は「m行2n列」となるように配列されている。

【0110】

複数のアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ は第1のデータドライバ群4aに接続され、複数のアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ は第2のデータドライバ群4bに接続されている。また、複数のスキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ はスキャンドライバ5に接続され、複数のサステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ はサステインドライバ6に接続されている。

【0111】

ここで、スキャンドライバ5は、各スキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ ごとに設けられた駆動回路を内部に備え、各駆動回路がPDP7の対応するスキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ に接続されている。

【0112】

第1のデータドライバ群4aは、データドライバ制御信号DSaに従い、書き込み期間において画像データSPに応じてPDP7の該当するアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ にデータパルスを印加する。なお、第1のデータドライバ群4aの複数のデータドライバ集積回路には、上記データパルスを生成するための電力が第1の電力回収回路8aより供給される。第1の電力回収回路8aは電力回収回路制御信号Haに従って動作する。書き込み期間における第1のデータドライバ群4aおよび第1の電力回収回路8aの動作の詳細については後述する。

【0113】

第2のデータドライバ群4bは、データドライバ制御信号DSbに従い、書き込み期間において画像データSPに応じてPDP7の該当するアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ のいずれかにデータパルスを印加する。なお、第2のデータドライバ群4bの複数のデータドライバ集積回路には、上記データパルスを生成するための電力が第2の電力回収回路8bより供給される。第2の電力回収回路8bは電力回収回路制御信号Hbに従って動作する。書き込み期間における第2のデータドライバ群4bおよび第2の電力回収回路8bの動作の詳細は、後述する第1のデータドライバ群4aおよび第1の電力回収回路8aの動作の

詳細と同様である。

【0114】

スキヤンドライバ5は、スキヤンドライバ制御信号CSに従い、初期化期間において、初期セットアップパルスをPDP7の全てのスキヤン電極12₁～12_mに同時に印加する。その後、書き込み期間においてシフトパルスを垂直走査方向にシフトしつつPDP7の複数のスキヤン電極12₁～12_mに書き込みパルスを順に印加する。これにより、選択された放電セル14においてアドレス放電が行われる。

【0115】

また、スキヤンドライバ5は、スキヤンドライバ制御信号CSに従い、維持期間において、周期的な維持パルスをPDP7の複数のスキヤン電極12₁～12_mに印加する。一方、サステインドライバ6は、サステインドライバ制御信号USに従い、維持期間において、PDP7の複数のサステイン電極13₁～13_mに、スキヤン電極12₁～12_mの維持パルスに対して180°位相のずれた維持パルスを同時に印加する。これにより、アドレス放電が行われた放電セル14において維持放電が行われる。

【0116】

図2は、図1のアドレス電極、スキヤン電極およびサステイン電極に与えられる駆動電圧の一例を示すタイミング図である。

【0117】

図2において、初期化期間P1には、複数のスキヤン電極12₁～12_mに初期セットアップパルスPsetが同時に印加される。その後、書き込み期間P2において、映像信号に応じてオンまたはオフするデータパルスPdaが各アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nに印加され、このデータパルスPdaに同期して複数のスキヤン電極12₁～12_mに書き込みパルスPwが順に印加される。これにより、PDP1の選択された放電セル14において順次アドレス放電が起こる。

【0118】

なお、本実施の形態では図2に示すように、第1のデータドライバ群4aによりデータパルスPdaがアドレス電極41₁～41_nに印加されるタイミングと第2のデータドライバ群4bによりデータパルスPdaがアドレス電極42₁～42_nに印加されるタイミングとの間でずれTRが生じている。ずれTRの詳細については後述する。

【0119】

次に、維持期間P3において、複数のスキヤン電極12₁～12_mに維持パルスPscが周期的に印加され、複数のサステイン電極13₁～13_mに維持パルスPsuが周期的に印加される。維持パルスPsuの位相は、維持パルスPscの位相に対して180°ずれている。これにより、アドレス放電に続いて維持放電が起こる。

【0120】

上述のように、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、階調表示駆動方式としてADS方式が用いられている。ここで、ADS方式について説明する。図3は、図1のプラズマディスプレイ装置100に用いられるADS方式を説明するための説明図である。

【0121】

ADS方式では、1フィールド(1/60秒=16.67ms)を複数のサブフィールドに時間的に分割する。例えば、8ビットで256階調表示を行う場合には、1フィールドを8つのサブフィールドSF1～SF8に分割する。また、各サブフィールドSF1～SF8は、初期化期間P1、書き込み期間P2および維持期間P3に分離される。各サブフィールドSF1～SF8においては、図2の例と同様に、初期化期間P1に各サブフィールドのセットアップ処理が行われ、書き込み期間P2に点灯される放電セル14を選択するためのアドレス放電が行われ、維持期間P3に表示のための維持放電が行われる。

【0122】

サブフィールドSF1～SF8の維持期間P3には、それぞれ輝度(明るさ)が重み付けされている。各サブフィールドSF1～SF8の維持期間P3においては、重み付けさ

れた輝度に応じた数の維持パルスがスキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ およびサステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ へ印加される。例えば、サブフィールド SF 1 では、サステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ に維持パルスが 1 回印加され、スキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ に維持パルスが 1 回印加され、書き込み期間 P 2 において選択された放電セル 14 が 2 回維持放電を行う。また、サブフィールド SF 2 では、サステイン電極 $13_1 \sim 13_m$ に維持パルスが 2 回印加され、スキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ に維持パルスが 2 回印加され、書き込み期間 P 2 において選択された放電セル 14 が 4 回維持放電を行う。

【0123】

このように、サブフィールド SF 1 ~ SF 8 では、それぞれ、1、2、4、8、16、32、64 および 128 の輝度の重み付けがなされ、これらのサブフィールド SF 1 ~ SF 8 を組み合わせることにより、輝度のレベルを 0 ~ 255 までの 256 段階で調整することができる。なお、サブフィールドの分割数および重み付け値等は、上記の例に特に限定されず、種々の変更が可能であり、例えば、動画疑似輪郭を低減するために、サブフィールド SF 8 を二つに分割して二つのサブフィールドの重み付け値を 64 に設定してもよい。

【0124】

続いて、図 2 のデータパルス P d a をアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ に印加するタイミングとデータパルス P d a をアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ に印加するタイミングとの間のずれ T R について説明する。

【0125】

以下の説明において、データパルス P d a をアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 、 $42_1 \sim 42_n$ に印加するタイミングをデータパルス印加タイミングと呼び、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ に対するデータパルス印加タイミングとアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ に対するデータパルス印加タイミングとのずれ T R をデータパルス位相差 T R と呼ぶ。

【0126】

図 4 は図 1 の PDP 7 の表示状態の一例を示す模式図であり、図 5 はデータパルス位相差に対するアドレス放電電流の依存性を説明するための図である。

【0127】

図 4 においては、PDP 7 上の放電セル 14 のうちスキャン電極 12_1 上の放電セル 14 の全てが発光している。

【0128】

ここで、図 4 の PDP 7 の表示状態を実現する際にデータパルス位相差 T R が存在しない場合について説明する。図 5 (a) に示すようにデータパルス位相差 T R が存在しない場合、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 とアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 とアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 とは、同じタイミング t 1 でアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極 12_1 には 1 つのピークを有する放電電流 D A 2 が発生する。

【0129】

この場合、スキャン電極 12_1 には、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 およびアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 の放電電流が同時に流れるため、放電電流 D A 2 の振幅 A M 2 は、大きくなる。それにより、スキャン電極 12_1 に印加される書き込みパルス P w に大きな電圧降下 E 2 が発生する。その結果、アドレス放電が不安定となる。したがって、安定したアドレス放電を行うためにはスキャン電極 12_1 に印加すべき書き込みパルス P w の電圧 S H 2 を高く設定しなければならない。

【0130】

次に、図 4 の PDP 7 の表示状態を実現する際にデータパルス位相差 T R が存在する場合について説明する。図 5 (b) に示すように、データパルス位相差 T R が存在する場合、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 は、タイミング t 1 でアドレス放電を起こし、アドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 は、タイミング t 2 でアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極 12_1 には 2 つのピークを有する放電電流 D A 1 が

発生する。

【0131】

この場合、スキャン電極 12_1 には、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 の放電電流およびアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 の放電電流が異なるタイミングで流れるため、放電電流 $DA1$ の振幅 $AM1$ は、データパルス位相差 TR が大きくなるにつれて小さくなる。それにより、スキャン電極 12_1 に印加される書き込みパルス P_w に発生する電圧降下量 $E1$ もデータパルス位相差 TR が大きくなるにつれて小さくなる。したがって、スキャン電極 12_1 に印加すべき書き込みパルス P_w の電圧 $SH1$ を低く設定した場合でも、安定した放電を確保することができる。換言すれば、データパルス位相差 TR を大きく設定することにより、放電セル 14 の安定した放電を確保しつつ書き込みパルス P_w の電圧（駆動電圧）を低減することができ、後述の駆動マージンが拡大される。

【0132】

このように、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置 100 では、第 1 のデータドライバ群 4a および第 2 のデータドライバ群 4b によるアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$, $42_1 \sim 42_n$ へのデータパルス P_{da} の印加時にデータパルス位相差 TR が発生する。これにより、放電セル 14 の安定した放電を確保しつつ書き込みパルス P_w の電圧（駆動電圧）を低減することができ、後述の駆動マージンが拡大される。

【0133】

書き込み期間における図 1 の第 1 のデータドライバ群 4a、第 1 の電力回収回路 8a および PDP 7 の構成および動作の詳細について図 6～図 16 に基づき説明する。

【0134】

図 6 は図 1 の第 1 のデータドライバ群 4a、第 1 の電力回収回路 8a および PDP 7 の回路図である。上述のように第 1 の電力回収回路 8a は第 1 のデータドライバ群 4a を介して PDP 7 の複数のアドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ に接続されている。図 6 では、PDP 7 において各アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ に設けられた複数の放電セル 14 の容量をアドレス電極容量 $C_{p1} \sim C_{pn}$ とし、これらの総和をパネル容量 C_p として表す。

【0135】

図 6 によれば、第 1 の電力回収回路 8a は、回収コンデンサ $C1$ 、回収コイル L 、Nチャネル電界効果トランジスタ（以下、トランジスタと略記する。） $Q1 \sim Q4$ 、ダイオード $D1$, $D2$ および回収電位クランプ回路 80 を含む。回収電位クランプ回路 80 は、抵抗 $R1$, $R2$, $R3$ 、ダイオード $D3$, $D4$ およびバイポーラトランジスタ（以下、トランジスタと略記する。） $Q5$ を含む。

【0136】

回収コンデンサ $C1$ は、ノード $N3$ と接地端子との間に接続されている。ノード $N3$ とノード $N2$ との間にトランジスタ $Q3$ およびダイオード $D1$ が直列に接続され、ノード $N2$ とノード $N3$ との間にダイオード $D2$ およびトランジスタ $Q4$ が直列に接続されている。

【0137】

回収コイル L は、ノード $N2$ とノード $N1$ との間に接続されている。ノード $N1$ と電源端子 $V1$ との間にトランジスタ $Q1$ が接続され、ノード $N1$ と接地端子との間にトランジスタ $Q2$ が接続されている。

【0138】

回収電位クランプ回路 80 において、ノード $N3$ とノード $N4$ との間にはダイオード $D3$ が接続され、ノード $N4$ はトランジスタ $Q5$ のエミッタに接続され、トランジスタ $Q5$ のコレクタは抵抗 $R3$ を介して接地端子に接続されている。電源端子 $V1$ とノード $N5$ との間に抵抗 $R1$ が接続され、ノード $N5$ と接地端子との間に抵抗 $R2$ が接続されている。ノード $N5$ はトランジスタ $Q5$ のベースに接続されている。ノード $N5$ とノード $N4$ との間にはダイオード $D4$ が接続されている。

【0139】

第1のデータドライバ群4aは、複数のPチャネル電界効果トランジスタ（以下、トランジスタと略記する。） $Q_{11} \sim Q_{1n}$ 、複数のNチャネル電界効果トランジスタ（以下、トランジスタと略記する。） $Q_{21} \sim Q_{2n}$ を含む。第1の電力回収回路8aのノードN1とノードND₁～ND_nとの間には、それぞれトランジスタ $Q_{11} \sim Q_{1n}$ が接続されている。ノードND₁～ND_nと接地端子との間には、それぞれトランジスタ $Q_{21} \sim Q_{2n}$ が接続されている。複数のトランジスタ $Q_{11} \sim Q_{1n}$ 、 $Q_{21} \sim Q_{2n}$ のゲートには、図1のサブフィールド処理器3のデータドライバ制御信号DSaに基づいて生成される制御パルスSa₁～Sa_nが与えられる。

【0140】

第1のデータドライバ群4aのノードND₁～ND_nには、それぞれPDP7のアドレス電極4₁₁～4_{1n}が接続されている。アドレス電極4₁₁～4_{1n}と接地端子との間にはそれぞれアドレス電極容量C_{p1}～C_{pn}が形成されている。第1の電力回収回路8aのノードN1と接地端子との間には、浮遊容量C_fが存在する。

【0141】

第2のデータドライバ群4bおよび第2の電力回収回路8bの構成は、上記の第1のデータドライバ群4aおよび第1の電力回収回路8aの構成と同様である。なお、第2のデータドライバ群4bの複数のトランジスタ $Q_{11} \sim Q_{1n}$ 、 $Q_{21} \sim Q_{2n}$ のゲートには、図1のサブフィールド処理器3のデータドライバ制御信号DSbに基づいて生成される制御パルスSa₁～Sa_nが与えられる。

【0142】

電源端子V1には電源電圧Vdaが与えられる。トランジスタQ1～Q4のゲートには、それぞれ制御信号S1～S4が与えられる。トランジスタQ1～Q4は制御信号S1～S4に基づいてオン／オフの切替動作を行う。なお、制御信号S1～S4は、図1のサブフィールド処理器3から出力される電力回収回路制御信号Haに基づき生成される。なお、図1の第2の電力回収回路8bのトランジスタQ1～Q4には電力回収回路制御信号Hbに基づき生成される制御信号S1～S4が与えられる。

【0143】

図7は、図1の第1および第2の電力回収回路8a、8bの書き込み期間の動作を示すタイミング図である。図7には、図6のノードN1の電圧NV1およびトランジスタQ1～Q4にそれぞれ与えられる制御信号S1～S4の波形が実線により示されている。また、第2のデータドライバ群4bのノードN1の電圧NV1およびトランジスタQ1～Q4にそれぞれ与えられる制御信号S1～S4の信号波形が破線により示されている。

【0144】

図7においては、電力回収回路8aにおける電圧NV1および制御信号S1～S4の後にかっこ書きで符号8aを付し、第2のデータドライバ群4bにおける電圧NV1および制御信号S1～S4の後にかっこ書きで符号8bを付している。

【0145】

制御信号S1～S4がハイレベルの場合にトランジスタQ1～Q4はオンし、制御信号S1～S4がローレベルの場合にトランジスタQ1～Q4はオフする。

【0146】

期間TAにおいて、制御信号S3はハイレベルであり、制御信号S1、S2、S4はローレベルである。これにより、トランジスタQ3がオンし、トランジスタQ1、Q2、Q4がオフする。この場合、回収コンデンサC1がトランジスタQ3およびダイオードD1を介して回収コイルLに接続され、回収コイルLと浮遊容量C_fおよびパネル容量C_pとのLC共振により、ノードN1の電圧NV1が緩やかに上昇する。

【0147】

このとき、回収コンデンサC1の電荷が、トランジスタQ3、ダイオードD1および回収コイルLを介して浮遊容量C_fへ放出され、さらに第1のデータドライバ群4aを介してPDP7のパネル容量C_pへ放出される。

【0148】

期間TBにおいて、制御信号S1はハイレベルであり、制御信号S2～S4はローレベルである。これにより、トランジスタQ1がオンし、トランジスタQ2～Q4がオフする。この場合、ノードN1がトランジスタQ1を介して電源端子V1に接続される。それにより、ノードN1の電圧NV1は、急激に上昇するとともに電源端子V1に与えられる電源電圧Vdaに固定される。

【0149】

期間TCにおいて、制御信号S4はハイレベルであり、制御信号S1～S3はローレベルである。これにより、トランジスタQ4がオンし、トランジスタQ1～Q3がオフする。この場合、回収コンデンサC1がトランジスタQ4およびダイオードD2を介して回収コイルLに接続され、回収コイルLと浮遊容量Cfおよびパネル容量CpとのLC共振により、ノードN1の電圧NV1が緩やかに下降する。このとき、浮遊容量Cfおよびパネル容量Cpの電荷が、回収コイルL、ダイオードD2およびトランジスタQ4を介して回収コンデンサC1へ回収される。

【0150】

第1の電力回収回路8aが、期間TA～TCの動作を繰り返すことにより、パネル容量Cpおよび浮遊容量Cfに蓄積された電荷が回収コンデンサC1に回収されるとともに、回収された電荷が再びパネル容量Cpおよび浮遊容量Cfに与えられる。以下、パネル容量Cpおよび浮遊容量Cfより回収コンデンサC1に回収された電荷に基づく電力を回収電力と呼ぶ。

【0151】

また、回収コンデンサC1に回収される電荷に基づく電圧は図6のノードN3の電圧と同じである。以下、ノードN3の電圧を回収電位Vmと呼ぶ。図6の回収コンデンサC1および回収コイルLは回収電位Vmに基づくLC共振を行う。これにより、図7に示すように、図6のノードN1の電圧NV1には変化ACが生じる。電圧NV1の変化ACは、回収電位Vmに応じて変化する。

【0152】

上記説明において、期間TA～TCの間、制御信号S2は常にローレベルであり、トランジスタQ2は常にオフしている。しかしながら、制御信号S2は書き込み期間P2（図2）の終了とともにハイレベルとなり、再び書き込み期間P2が開始されるとともにローレベルとなる。これにより、トランジスタQ2は書き込み期間P2以外で常にオンし、ノードN1が接地端子に接続される。この動作は、後述のチャージポンプ回路に所定量の電荷を蓄えるために行われる。

【0153】

ところで、期間TA～TCにおいて、図6の第1の電力回収回路8aの回収電位クランプ回路80では次の動作が行われている。

【0154】

回収電位クランプ回路80において、電源端子V1と接地端子との間に抵抗R1、R2が直列に接続されている。これにより、抵抗R1、R2間のノードN5には所定の電圧NV5が発生している。一方、ノードN4にはノードN3の回収電位Vmが与えられる。ここでは、説明を簡単にするためダイオードD3による電圧降下（例えば、0.7V）は無視する。回収電位Vmは後述の第1のデータドライバ群4aの動作に基づいて変動する。

【0155】

トランジスタQ5は、ノードN5の電圧NV5がノードN4の電圧以上である場合にオフし、ノードN5の電圧NV5がノードN4の電圧より低い場合にオンする。つまり、トランジスタQ5は、ノードN3の回収電位Vmが電圧NV5以下である場合にオフし、ノードN3の回収電位Vmが電圧NV5よりも高い場合にオンする。

【0156】

これにより、回収電位Vmが電圧NV5以下である場合、トランジスタQ5がオフするので、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷は接地端子に放出されることなく保存される。

【0157】

また、回収電位 V_m が電圧 $NV5$ より高い場合、トランジスタ $Q5$ がオンするので、回収コンデンサ $C1$ に蓄えられた電荷がノード $N3$ 、ダイオード $D3$ 、ノード $N4$ 、トランジスタ $Q5$ および抵抗 $R3$ を介して接地端子に放出される。その結果、ノード $N3$ の回収電位 V_m は電圧 $NV5$ を超えない。

【0158】

以下、図6の抵抗 $R1$ 、 $R2$ および電源端子 $V1$ に印加される電源電圧 Vda により設定される電圧 $NV5$ に基づいて制限される回収電位 V_m の上限値を限界電圧 Vr と呼ぶ。

【0159】

なお、上記説明において、ダイオード $D3$ による電圧降下を考慮した場合、ノード $N5$ の電圧 $NV5$ は限界電圧 Vr よりもダイオード $D3$ の電圧降下分低く設定される。

【0160】

このように、回収電位クランプ回路80は、ノード $N3$ の回収電位 V_m が限界電圧 Vr を超える場合にクランプ動作を行う。したがって、回収電位 V_m は限界電圧 Vr を超えない。本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100に回収電位クランプ回路80を設けた理由については後述する。

【0161】

図7において、第2の電力回収回路8bのノード $N1$ の電圧 $NV1$ および制御信号 $S1 \sim S4$ の波形は、第1の電力回収回路8aのノード $N1$ の電圧 $NV1$ および制御信号 $S1 \sim S4$ の波形と同一であるが、位相のずれ TR が生じている。このタイミングのずれ TR は図5のデータパルス位相差 TR に相当する。

【0162】

続いて、図7の電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに変化する回収電位 V_m について、第1の電力回収回路8aおよび第1のデータドライバ群4aの動作に基づき説明する。

【0163】

図8は、PDP7の表示状態の一例を示す模式図であり、図9～図11は図8の表示状態を得る場合の図6のノード $N1$ の電圧 $NV1$ 、アドレス電極 41_1 に印加されるデータパルス Pda および第1のデータドライバ群4aに与えられる制御パルス $Sa_1 \sim Sa_4$ のタイミングを示す図である。なお、図8では図1のPDP7の一部のみが示されている。

【0164】

図8(a)には、図1のPDP7の全ての画素が「白」を表示する一例が示されている。以下、このようにPDP7の全ての画素が「白」を表示する表示状態を「全白」と呼ぶ。この場合、PDP7の画素を構成する全ての放電セル14が放電する。

【0165】

図8(b)には、図1のPDP7の全ての画素が「黒」を表示する一例が示されている。以下、このようにPDP7の全ての画素が「黒」を表示する表示状態を「全黒」と呼ぶ。この場合、PDP7の画素を構成する全ての放電セル14が放電しない。

【0166】

図8(c)には、図1のPDP7の上下左右方向において、画素が交互に「白」および「黒」を表示する一例が示されている。図8(c)においては、アドレス電極 41_1 上の放電セル14により形成される画素が上から「白」、「黒」、「白」および「黒」を表示し、アドレス電極 41_2 上の放電セル14により形成される画素が上から「黒」、「白」、「黒」および「白」を表示している。以下、このようにPDP7の画素が上下左右方向において交互に「白」および「黒」を表示する状態をトリオ市松と呼ぶ。この場合、PDP7の上下左右方向において1つおきの画素を構成する放電セル14が放電し、それらの間の放電セル14が放電しない。

【0167】

図8(a)のPDP7の表示状態において、図6のノード $N1$ の電圧 $NV1$ 、アドレス電極 41_1 に印加されるデータパルス Pda および第1のデータドライバ群4aに与えら

れる制御パルス $S_{a1} \sim S_{a4}$ は図 9 に示すように変化する。

【0168】

図 9 に示すように、PDP 7 が「全白」である場合、図 6 のノード N1 の電圧 $NV1$ の変化 AC は、図 6 のノード N3 の回収電位 V_m に応答して変化する。回収電位 V_m は図 7 の電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに変化する。

【0169】

図 9 によれば、電圧 $NV1$ の変化 AC は、電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに順次小さくなっている。この場合、書き込み期間 P2 では、制御パルス $S_{a1} \sim S_{a4}$ が常にローレベルとなる。これにより、PDP 7 が「全白」である場合、トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{14}$ は常にオンし、トランジスタ $Q_{21} \sim Q_{24}$ は常にオフする。その結果、アドレス電極 4_{11} には電圧 $NV1$ がデータパルス P_{da} として印加されるためアドレス電極 4_{11} の電圧は電圧 $NV1$ と同様に变化している。

【0170】

図 9 の期間 PC において、ノード N1 の電圧 $NV1$ は上述のように図 6 の回収コイル L と浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p との LC 共振により上昇し、電源端子 V1 に印加される電圧 V_{da} により固定され、その後、回収コイル L と浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p との LC 共振により下降する。

【0171】

トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{14}$ が常にオンし、トランジスタ $Q_{21} \sim Q_{24}$ が常にオフすることにより、電圧 $NV1$ の上昇時には回収コンデンサ C1 に蓄えられた電荷が浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p に放出される。一方、電圧 $NV1$ の下降時には浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p に蓄えられた電荷が回収コンデンサ C1 に回収される。

【0172】

PDP 7 が「全白」である場合、上述のような期間 PC が繰り返し行われることにより、回収コンデンサ C1 に蓄えられる電荷は徐々に上昇する。したがって、図 6 のノード N3 の回収電位 V_m はアドレス電極 $4_{11} \sim 4_{14}$ へのデータパルス P_{da} の印加とともに順次上昇する。これにより、第 1 のデータドライバ群 4a における回路損失（図 9 の矢印 LQ）が低減される。第 2 のデータドライバ群 4b においても同様に回路損失が低減される。

【0173】

ただし、回収電位 V_m は、図 6 の回収電位クランプ回路 80 により図 7 の限界電圧 V_r よりも上昇しない。その結果、上述の電圧 $NV1$ の変化 AC は回収電位 V_m が限界電圧 V_r に固定されることにより一定となる。回収電位 V_m の変化の詳細については後述する。

【0174】

図 10 に示すように、PDP 7 が「全黒」である場合、図 6 のノード N1 の電圧 $NV1$ の変化 AC は、図 6 のノード N3 の回収電位 V_m に応答して変化する。回収電位 V_m は図 7 の電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに変化する。

【0175】

図 10 によれば、電圧 $NV1$ の変化 AC は、電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに順次小さくなっている。この場合、書き込み期間 P2 では、制御パルス $S_{a1} \sim S_{a4}$ が常にハイレベルとなる。これにより、PDP 7 が「全黒」である場合、トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{14}$ は常にオフし、トランジスタ $Q_{21} \sim Q_{24}$ は常にオンする。その結果、アドレス電極 4_{11} には電圧 $NV1$ がデータパルス P_{da} として印加されないためアドレス電極 4_{11} の電圧は常に接地電位 V_g となっている。

【0176】

図 10 の期間 PC において、ノード N1 の電圧 $NV1$ は上述のように図 6 の回収コイル L と浮遊容量 C_f との LC 共振により上昇し、電源端子 V1 に印加される電圧 V_{da} に固定され、その後、回収コイル L と浮遊容量 C_f との LC 共振により下降する。

【0177】

トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{14}$ が常にオフし、トランジスタ $Q_{21} \sim Q_{24}$ が常にオンす

ることにより、電圧 $NV1$ の上昇時には回収コンデンサ $C1$ に蓄えられた電荷が浮遊容量 Cf に放出される。一方、電圧 $NV1$ の下降時には浮遊容量 Cf に蓄えられた電荷が回収コンデンサ $C1$ に回収される。

【0178】

PDP7が「全黒」である場合、上述のような期間PCが繰り返し行われることにより、回収コンデンサ $C1$ に蓄えられる電荷は徐々に上昇する。したがって、図6のノード $N3$ の回収電位 V_m は電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに順次上昇する。これにより、第1のデータドライバ群4aにおける回路損失(図10の矢印 LQ)が低減される。第2のデータドライバ群4bにおいても同様に回路損失が低減される。

【0179】

ただし、回収電位 V_m は、図6の回収電位クランプ回路80により図7の限界電圧 V_r よりも上昇しない。その結果、上述の電圧 $NV1$ の変化 AC は回収電位 V_m が限界電圧 V_r に固定されることにより一定となる。

【0180】

図11に示すように、PDP7が「トリオ市松」である場合、図6のノード $N1$ の電圧 $NV1$ の変化 AC は、電圧 $NV1$ の初めの立ち上がり時を除き、一定となる。これは、図6のノード $N3$ の回収電位 V_m が電圧 $NV1$ の初めの立ち上がり時を除き一定となるためである。

【0181】

この場合、書き込み期間P2において、制御パルス S_{a1} 、 S_{a3} は、電圧 $NV1$ の立ち上がりごとにローレベルとハイレベルとを繰り返す。また、制御パルス S_{a2} 、 S_{a4} は、電圧 $NV1$ の立ち上がりごとに制御パルス S_{a1} 、 S_{a3} と逆にハイレベルとローレベルとを繰り返す。これにより、各トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{14}$ のオン/オフおよびトランジスタ $Q_{21} \sim Q_{24}$ のオン/オフが期間PCごとに切り換わる。その結果、アドレス電極411の電圧は、制御パルス S_{a1} 、 S_{a3} がローレベルの場合に図7の電圧 V_{da} まで上昇し、制御パルス S_{a2} 、 S_{a4} がローレベルの場合に接地電位 V_g となる。

【0182】

図11の期間PCにおいて、ノード $N1$ の電圧 $NV1$ は上述のように図6の回収コイル L と浮遊容量 Cf およびパネル容量 C_p とのLC共振により上昇し、電源端子 $V1$ に印加される電圧 V_{da} に固定され、その後、回収コイル L と浮遊容量 Cf およびパネル容量 C_p とのLC共振により下降する。

【0183】

回収電位 V_m は初めの期間PCから2番目の期間PCにおいて後述の最小回収電位 V_s に変化し、その後、最小回収電位 V_s から変化しない。

【0184】

初めの期間PCにおいては、電圧 $NV1$ の上昇時にトランジスタ Q_{11} がオンし、トランジスタ Q_{21} がオフすることにより、回収コンデンサ $C1$ に蓄えられた電荷が浮遊容量 Cf およびアドレス電極容量 C_{p1} に放出される。ここで、アドレス電極容量 C_{p1} は、オン状態にあるトランジスタ Q_{11} と接続されている。また、トランジスタ Q_{12} がオフし、トランジスタ Q_{22} がオンすることにより、回収コンデンサ $C1$ に蓄えられた電荷が浮遊容量 Cf に回収される。

【0185】

そして、電圧 $NV1$ の下降時には浮遊容量 Cf およびアドレス電極容量 C_{p1} に蓄えられた電荷が回収コンデンサ $C1$ に回収される。ここで、電圧 $NV1$ は浮遊容量 Cf およびアドレス電極容量 C_{p1} に蓄えられる電荷により接地電位 V_g まで下降することなく所定の電圧 V_{gx} まで下降する。このときのノード $N3$ の回収電位 V_m が後述の最小回収電位 V_s である。

【0186】

この初めの期間PCにおいて、アドレス電極411には図11に示すようにデータパルス P_{da} が印加される。そして、アドレス電極412にはデータパルス P_{da} は印加され

ない。

【0187】

2度目の期間PCにおいては、電圧NV1の上昇時にトランジスタQ1₁がオフし、トランジスタQ2₁がオンすることにより、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷が浮遊容量C_fに放出される。また、トランジスタQ1₂がオンし、トランジスタQ2₂がオフすることにより、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷が浮遊容量C_fおよびアドレス電極容量C_{p2}に放出される。ここで、アドレス電極容量C_{p1}は、オン状態にあるトランジスタQ1₁と接続されている。

【0188】

そして、電圧NV1の下降時には浮遊容量C_fおよびアドレス電極容量C_{p2}に蓄えられた電荷が回収コンデンサC1に回収される。ここで、電圧NV1は浮遊容量C_fおよびパネル容量C_{p2}に蓄えられる電荷により接地電位V_gまで下降することなく所定の電圧V_{gx}まで下降する。上記と同様に、このときの回収電位V_mが後述の最小回収電位V_sである。なお、初めの期間PCにおいてアドレス電極容量C_{p2}に蓄えられた電荷は、アドレス電極41₁およびトランジスタQ1₁を介して接地端子に放出される。

【0189】

この期間PC2において、アドレス電極41₂には図11に示すようにデータパルスP_{da}が印加される。そして、アドレス電極41₁にはデータパルスP_{da}は印加されない。

【0190】

上記では、図7の電圧NV1の変化を2本のアドレス電極41₁、41₂の電圧の変化に基づき説明したが、他のアドレス電極41₃～41_nについてもアドレス電極41₁、41₂と同様の電圧の変化が生じるため、電圧NV1は浮遊容量C_fおよびアドレス電極容量C_{p1}～C_{pn}に蓄えられる電荷により変化する。

【0191】

このように、PDP7が「トリオ市松」である場合、上述のような期間PCの動作が各アドレス電極41₁～41_nごとに交互に繰り返されるため、全アドレス電極41₁～41_nに接続されるアドレス電極容量C_{p1}～C_{pn}に最大の電荷が蓄えられることがない。その結果、回収電位V_mは上昇せず後述の最小回収電位V_sとなる。この場合の第1のデータドライバ群4aの回路損失が図11の矢印L_Qで示されている。この回路損失は第2のデータドライバ群4bにおいても同様に消費される。

【0192】

続いて、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100に回収電位クランプ回路80を設けた理由について図12および図13に基づきする。

【0193】

図12および図13は、図6の回収電位クランプ回路80の働きを説明するための図である。上述のように、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、図6の第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bにより、回路損失が低減されている。

【0194】

例えば、PDP7が「全白」である場合、上述のように図1の各アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nの電圧は、データパルスP_{da}が印加されるとともに順次上昇する(図12(a)および図13(a))。その結果、図6のパネル容量C_pより回収コンデンサC1に回収された電荷に基づく回収電力(矢印R_Q)が各アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nへのデータパルスP_{da}の印加とともに順次減少してゆく。

【0195】

ここで、比較のために図6の第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに回収電位クランプ回路80が設けられない場合を説明する。この場合、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nへのデータパルスP_{da}の印加が連続すると、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nの電圧は、図12(b)、(c)に示すように図6の電

源端子V1に印加される電圧Vdaに固定される。

【0196】

ところで、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nへのデータパルスPdaの印加時にデータパルス位相差TRを発生させるため、アドレス電極41₁～41_nへデータパルスPdaを印加するタイミングt1とアドレス電極42₁～42_nへデータパルスPdaを印加するタイミングt2とをずらしている(図12(b),(c))。

【0197】

しかしながら、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nの電圧が電圧Vdaに固定されるため、データパルスPdaの立ち上がり部分が特定されず、確実にデータパルス位相差TRを得ることができない。つまり、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nの電圧とスキャン電極12₁～12_mに印加される図2の書き込みパルスPwの電圧との差が、常にアドレス放電に必要な電圧値を超えてしまう。

【0198】

したがって、図12(b),(c)に示すように、アドレス電極41₁～41_nへタイミングt1に印加されるデータパルスPdaに対応して、書き込みパルスPwが与えられるスキャン電極12_k(kは1～mのうちの任意の整数)においては、アドレス電極41₁～41_n上の放電セル14およびアドレス電極42₁～42_n上の放電セル14の放電電流が同時に流れる。

【0199】

つまり、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nのデータパルスPdaの立ち上がりが特定されないため、スキャン電極12_kへの書き込みパルスPwの印加タイミングt3に対応して、アドレス電極41₁～41_n上の放電セル14とアドレス電極42₁～42_n上の放電セル14とは、同じタイミングでアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極12_kには1つのピークを有する放電電流DA3が発生する。

【0200】

この場合、スキャン電極12_kには、アドレス電極41₁～41_n上の放電セル14およびアドレス電極42₁～42_n上の放電セル14の放電電流が同時に流れるため、放電電流DA3の振幅AM3は、大きくなる(図12(e))。それにより、スキャン電極12_kに印加される書き込みパルスPwに大きな電圧降下E3が発生する(図12(d))。その結果、上述のようにアドレス放電が不安定となる。

【0201】

このように、図6の第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに回収電位クランプ回路80が設けられない場合、データパルス位相差TRを得ることができず、安定したアドレス放電を確保することができない。

【0202】

これに対し、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、図6の第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに回収電位クランプ回路80が設けられている。

【0203】

回収電位クランプ回路80は回収電力(矢印RQ)の減少を所定の値にとどめる。したがって、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nへのデータパルスPdaの印加が連続する場合であっても、アドレス電極41₁～41_n、42₁～42_nの電圧は、図13(b),(c)に示すようにデータパルスPdaごとに立ち上がり部分Stを有する。

【0204】

上記と同様に、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100では、アドレス電極41₁～41_nへデータパルスPdaを印加するタイミングt1とアドレス電極42₁～42_nへデータパルスPdaを印加するタイミングt2とをずらしている(図13(b),(c))。

【0205】

アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$, $42_1 \sim 42_n$ の電圧がデータパルス Pda ごとに立ち上がり部分 St を有することにより、データパルス位相差 TR を得ることができる。つまり、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$, $42_1 \sim 42_n$ の電圧とスキャン電極 $12_1 \sim 12_m$ に印加される図 2 の書き込みパルス Pw の電圧との差が、立ち上がり部分 St ごとにアドレス放電に必要な電圧値を超える。

【0206】

したがって、図 13 (b), (c) に示すように、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ へタイミング t_1 に印加されるデータパルス Pda に対応して、書き込みパルス Pw が与えられるスキャン電極 12_k (k は $1 \sim m$ のうちの任意の整数) においては、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 およびアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 の放電電流がデータパルス位相差 TR 分ずれたタイミングで流れる。

【0207】

それにより、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 はタイミング t_1 でアドレス放電を起こし、アドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 はタイミング t_2 でアドレス放電を起こす。それにより、スキャン電極 12_k には 2 つのピークを有する放電電流 DA_4 が発生する。

【0208】

この場合、スキャン電極 12_k には、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$ 上の放電セル 14 およびアドレス電極 $42_1 \sim 42_n$ 上の放電セル 14 の放電電流がデータパルス位相差 TR 分ずれたタイミングで流れるため、放電電流 DA_4 の振幅 AM_4 は、小さくなる (図 13 (e))。それにより、スキャン電極 12_k に印加される書き込みパルス Pw に発生する電圧降下 E_4 が低減される (図 13 (d))。その結果、アドレス放電が安定となる。

【0209】

このように、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置 100 では、図 6 の第 1 の電力回収回路 8a および第 2 の電力回収回路 8b に回収電位クランプ回路 80 を設けることにより、アドレス電極 $41_1 \sim 41_n$, $42_1 \sim 42_n$ へ個々に立ち上がり部分 St を有するデータパルス Pda を印加することができる。その結果、データパルス位相差 TR を得ることができ、安定したアドレス放電を確保することができる。

【0210】

続いて、図 6 のノード N_3 の回収電位 V_m の変化について説明する。図 14 は、書き込み期間における図 6 のノード N_3 の回収電位 V_m の変化を示す波形図である。

【0211】

図 14 では、回収電位 V_m の変化が図 6 のノード N_1 の電圧 NV_1 の変化とともに示されている。以下の説明において、図中の矢印 Pa_1 , Pa_2 , Pa_3 で示されるパルス期間 Pa_1 , Pa_2 , Pa_3 の各々は、それぞれ期間 TA , TB , TC を含む。

【0212】

パルス期間 Pa_1 の期間 TA において、回収電位 V_m は回収コンデンサ C_1 から浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p への電荷の放出により低下する。そして、期間 TB では、回収電位 V_m は一定の値に保持される。その後、期間 TC では浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p に蓄えられた電荷が回収コンデンサ C_1 に回収されることにより、回収電位 V_m の値は上昇する。

【0213】

この回収電位 V_m の上昇は浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p から回収される電荷の量により変化する。

【0214】

パルス期間 Pa_2 の期間 TA において、回収電位 V_m は回収コンデンサ C_1 から浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p への電荷の放出により再び低下する。そして、期間 TB では、回収電位 V_m は一定の値に保持される。その後、期間 TC では浮遊容量 C_f およびパネル容量 C_p に蓄えられた電荷が回収コンデンサ C_1 に再び回収されることにより、回収電位 V_m の値は上昇する。

【0215】

ここで、回収電位 V_m の上昇が限界電圧 V_r を超える場合、図6の回収電位クランプ回路80の働きにより、回収電位 V_m は限界電圧 V_r に固定される。このパルス期間 P_{a2} での回収電位 V_m の変化は、パルス期間 P_{a3} においても同様に行われる。

【0216】

なお、各パルス期間において、期間 T_A に回収コンデンサ C_1 から放出される電荷に比べ、期間 T_C に回収コンデンサ C_1 に回収される電荷が少ない状態が続くと、回収電位 V_m は各パルス期間ごとに順次低下していく。この場合の回収電位 V_m の最小値を最小回収電位 V_s とする。最小回収電位 V_s は、図6の電源端子 V_1 に印加される電源電圧 V_{da} の $1/2$ よりも大きい値となる。

【0217】

図15は、図14の回収電位 V_m と各サブフィールドごとの制御パルスの累積立ち上がり数との関係を示すグラフである。図15では、縦軸がサブフィールドごとの回収電位 V_m を表し、横軸が各サブフィールドごとの制御パルスの累積立ち上がり数を表す。

【0218】

ここで、累積立ち上がり数とは制御パルス $S_{a1} \sim S_{an}$ の立ち上がりの累積回数をいう。換言すれば、累積立ち上がり数は図1のPDP7における複数の放電セル14の放電と非放電との切り替わりの回数である。回収電位 V_m は制御パルス $S_{a1} \sim S_{an}$ の累積立ち上がり数に応じて変化する。

【0219】

例えば、PDP7が「全白」または「全黒」を表示する場合、制御パルス $S_{a1} \sim S_{an}$ の累積立ち上がり数は、放電セル14の放電または非放電が切り替わることなく連続するため最少となる。このように、制御パルス $S_{a1} \sim S_{an}$ の累積立ち上がり数が少ない場合、回収電位 V_m は電源電圧 V_{da} に収束する。これにより、回収電位 V_m が上昇するので、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bの回路損失が累積立ち上がり数に応じて低減される。

【0220】

本実施の形態においては、回収電位 V_m は図6の回収電位クランプ回路80の働きにより限界電圧 V_r を超えない。回収電位 V_m が限界電圧 V_r となった場合、上述のように電圧 NV_1 には限界電圧 V_r を中心とした変化 AC が生じる。

【0221】

回収電位クランプ回路80が回収電位 V_m を限界電圧 V_r までに制限することにより、図12において説明したようにデータパルス P_{da} が連続してアドレス電極 $4l_1 \sim 4l_n$ に印加される場合の各放電セル14の放電が安定して行われる。

【0222】

PDP7が「トリオ市松」または「横縞模様」を表示する場合、制御パルス $S_{a1} \sim S_{an}$ の累積立ち上がり数は、全ての放電セル14間において放電と非放電との切り替わりが生じるため最多となる。このように、累積立ち上がり数が多い場合、回収電位 V_m は所定の値を有する最小回収電位 V_s に収束する。図15に示すように、最小回収電位 V_s は電源電位 V_{da} の $1/2$ よりも少し高い値を示す。

【0223】

図3の各サブフィールドの書き込み期間 P_2 終了時において、第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに回収される電力は、リセットされることなく、次のサブフィールドの書き込み期間に用いられる。このため、回収コンデンサ C_1 による回収電位 V_m は書き込み期間 P_2 以外で徐々に放電される。

【0224】

図6の第1の電力回収回路8aに内蔵されるチャージポンプ回路について説明する。上述のように、図6の第1の電力回収回路8aにはチャージポンプ回路が内蔵される。

【0225】

図16は図6の第1の電力回収回路8aに設けられるチャージポンプ回路の一例を示す

回路図である。図16においては、図6の破線NFの範囲に設けられるチャージポンプ回路CG1、CG2の詳細な構成が示されている。このチャージポンプ回路CG1、CG2は、トランジスタQ1、Q3のゲートに印加する制御信号S1、S2を制御するために用いられる。

【0226】

図16において、チャージポンプ回路CG1は、ダイオードDp1、コンデンサCCp1および電界効果トランジスタ（以下、FETと略記する。）ドライバFD1を含む。また、チャージポンプ回路CG2は、ダイオードDp2、コンデンサCCp2およびFETドライバFD2を含む。

【0227】

図16において、FETドライバFD1は、図1のサブフィールド処理器3、電源端子Vp1、接地端子、ノードN1、NaおよびトランジスタQ1に接続されている。電源端子Vp2とノードNaとの間にダイオードDp1が接続され、ノードN1とノードNaとの間にコンデンサCCp1が接続されている。

【0228】

FETドライバFD2は、図1のサブフィールド処理器3、電源端子Vp3、接地端子、ノードNb、NcおよびトランジスタQ3に接続されている。電源端子Vp4とノードNcとの間にダイオードDp2が接続され、ノードNbとノードNcとの間にコンデンサCCp2が接続されている。

【0229】

次に、チャージポンプ回路CG1の動作について説明する。下記の説明において、トランジスタQ1は、ゲートにソースより約15V高い電圧が与えられたときにオンするものとする。また、電源端子Vp1には5Vの電圧が印加され、電源端子Vp2には15Vの電圧が印加される。

【0230】

FETドライバFD1には、電源端子Vp1の電圧が電源電圧Vccとして印加され、ノードN1の電圧が基準電圧VZとして印加され、ノードNaの電圧がバイアス電圧VBとして印加される。さらに、FETドライバFD1には、図1のサブフィールド処理器3から電力回収回路制御信号Haが与えられる。

【0231】

図2の書き込み期間P2以外の期間のチャージポンプ回路CG1の動作を説明する。この場合、図6のトランジスタQ2がオンする。これにより、ノードN1は接地端子に接続されるので、ノードN1の電圧NV1は接地電位となる。それにより、ノードNaの電圧がノードN1の電圧NV1よりも高くなるので、コンデンサCCp1には電源端子Vp2に印加される15Vの電源電圧Vccにより電荷が蓄えられる。その結果、ノードNaには約15Vのバイアス電圧VBが発生する。

【0232】

書き込み期間P2のチャージポンプ回路CG1の動作を説明する。書き込み期間P2において、ノードN1の電圧NV1は図7に示したように変化する。

【0233】

この場合、FETドライバFD1には、ノードN1から基準電圧VZとして電圧NV1が与えられるとともに、書き込み期間P2以外の期間にコンデンサCCp1に蓄えられた電荷に基づく約15Vのバイアス電圧VBが与えられる。

【0234】

FETドライバFD1は、図7の期間TBにおいて電力回収回路制御信号Haに基づいて制御信号S1を基準電圧VZよりもバイアス電圧VBだけ高いレベル（ハイレベル）に立ち上げる。その結果、トランジスタQ1のゲートの電圧がソースの電圧よりも約15V高くなり、トランジスタQ1がオンする。

【0235】

次に、チャージポンプ回路CG2の動作について説明する。下記の説明において、トラ

ンジスタ Q3 は、ゲートにソースの電圧より約 1.5 V 高い電圧が与えられたときにオンするものとする。また、電源端子 Vp3 には 5 V の電圧が印加され、電源端子 Vp4 には 1.5 V の電圧が印加される。

【0236】

FET ドライバ FD2 には、電源端子 Vp3 の電圧が電源電圧 Vcc として印加され、ノード Nb の電圧が基準電圧 VZ として印加され、ノード Nc の電圧がバイアス電圧 VB として印加される。さらに、FET ドライバ FD2 には、図 1 のサブフィールド処理器 3 から電力回収回路制御信号 Ha が与えられる。

【0237】

図 2 の書き込み期間 P2 以外の期間のチャージポンプ回路 CG2 の動作を説明する。この場合、図 6 のトランジスタ Q2 がオンする。これにより、ノード N1 は接地端子に接続されるので、ノード N1 の電圧 NV1 は接地電位となる。それにより、ノード N2 の電圧 NV2 が接地電位となり、ノード Nb の電位 NVb が接地電位となる。ノード Nc の電圧がノード Nb の電圧 NVb よりも高くなるので、コンデンサ CCp2 には電源端子 Vp4 に印加される 1.5 V の電源電圧 Vcc により電荷が蓄えられる。その結果、ノード Nc には約 1.5 V のバイアス電圧 VB が発生する。

【0238】

書き込み期間 P2 のチャージポンプ回路 CG2 の動作を説明する。書き込み期間 P2 において、ノード Nb の電圧 NVb は変化する。

【0239】

この場合、FET ドライバ FD2 には、ノード Nb から基準電圧 VZ として電圧 NVb が与えられるとともに、書き込み期間 P2 以外の期間にコンデンサ CCp2 に蓄えられた電荷に基づく約 1.5 V のバイアス電圧 VB が与えられる。

【0240】

FET ドライバ FD2 は、図 7 の期間 TA において、電力回収回路制御信号 Ha に基づいて制御信号 S3 を基準電圧 VZ よりもバイアス電圧 VB だけ高いレベル（ハイレベル）に立ち上げる。その結果、トランジスタ Q3 のゲートの電圧がソースの電圧 NVb よりも約 1.5 V 高くなり、トランジスタ Q3 をオンする。

【0241】

このように、チャージポンプ回路 CG1, CG2 を用いることにより、ノード N1, N2 の電圧が変化しても、トランジスタ Q1, Q2 を確実にオンさせることができる。

【0242】

図 1 の放電セル 14 が安定して放電するための条件は、書き込み電圧と維持電圧との関係に基づき決定される。書き込み電圧とは、アドレス放電のために選択されたアドレス電極と選択されたスキャン電極との間に印加される電圧をいい、図 2 の書き込み期間 P2 に図 1 のアドレス電極 41₁ ~ 41_n, 42₁ ~ 42_n に印加される図 2 のデータパルス Pd_a の電圧とスキャン電極 12₁ ~ 12_m に印加される図 2 の書き込みパルス Pw の電圧との差である。

【0243】

また、維持電圧とは、維持放電のために各スキャン電極と各サステイン電極との間に印加される電圧をいい、図 2 の維持期間 P3 にスキャン電極 12₁ ~ 12_m に印加される図 2 の維持パルス Psc の電圧とサステイン電極 13₁ ~ 13_m の電圧との差およびサステイン電極 13₁ ~ 13_m に印加される図 2 の維持パルス Psu の電圧とスキャン電極 12₁ ~ 12_m の電圧との差である。

【0244】

以下、図 1 の PDP 7 上の放電セル 14 を安定して放電させるために許容される書き込み電圧および維持電圧の範囲を駆動マージンと呼ぶ。図 5 で説明したように、データパルス位相差 TR により書き込みパルス Pw の電圧降下量 E2 を低減すると、駆動マージンが拡大される。駆動マージンの拡大とデータパルス位相差 TR の大きさとの関係について説明する。

【0245】

図17は、図1のプラズマディスプレイ装置の駆動マージンとデータパルス位相差との関係を説明するためのグラフである。図17のグラフでは、横軸が書き込み電圧を示し、縦軸が維持電圧を示す。なお、図17に示される駆動マージンは、図15の限界電圧 V_r を電源電圧 V_{da} の0.8倍に設定した場合のものである。

【0246】

図17において、曲線L1を超える書き込み電圧および維持電圧が図1のPDP7に印加されると、選択されていない放電セル14が維持電圧だけで誤放電する場合がある。なお、曲線L1を超える書き込み電圧および維持電圧の範囲は矢印MO1で示される範囲である。例えば、曲線L1を超える書き込み電圧および維持電圧で「全黒」の画像を表示する場合、一部の放電セル14が誤放電し、画像が劣化する。

【0247】

また、図17において、曲線L2より低い維持電圧が図1のPDP7に印加されると、選択された放電セル14が十分に放電しない場合がある。なお、曲線L2より低い書き込み電圧および維持電圧の範囲は矢印MO2で示される範囲である。例えば、曲線L2より低い維持電圧で「全白」の画像を表示する場合、一部の放電セル14が放電せず、画像にちらつきが発生する。

【0248】

図1のプラズマディスプレイ装置100の駆動マージンは、これら曲線L1, L2および図5のデータパルス位相差TRにより決定される。

【0249】

ここで、データパルス位相差TRが0の場合に放電セル14を安定して放電させるために最低限必要な書き込み電圧を特定の維持電圧ごとに測定した結果が曲線L3により示されている。

【0250】

また、データパルス位相差TRが150nsの場合に放電セル14を安定して放電させるために最低限必要な書き込み電圧を特定の維持電圧ごとに測定した結果が曲線L4により示されている。

【0251】

さらに、データパルス位相差TRが200nsの場合に放電セル14を安定して放電させるために最低限必要な書き込み電圧を特定の維持電圧ごとに測定した結果が曲線L5により示されている。

【0252】

図17に示すように、放電セル14を安定して放電させるために最低限必要な書き込み電圧はデータパルス位相差TRが大きくなるにつれて低くなる。つまり、データパルス位相差TRを大きくすることにより、図5に示すようにスキャン電極に流れる放電電流のピークを低減することができるので、放電に必要な書き込み電圧の下限値を下げるができる。それにより、放電セル14を安定して放電させるために許容される書き込み電圧の範囲が広がる。

【0253】

図17の結果から、データパルス位相差TRが0に設定された場合には、駆動マージンは曲線L1, L2, L3で囲まれた範囲となる。また、データパルス位相差TRが150nsに設定された場合には、駆動マージンは曲線L1, L2, L4で囲まれた範囲となる。さらに、データパルス位相差TRが200nsに設定された場合には、駆動マージンは曲線L1, L2, L5で囲まれた範囲となる。これにより、駆動マージンはデータパルス位相差TRが大きいほど拡大されることがわかる。本実施の形態において、データパルス位相差TRは約200ns以上とすることが望ましいが、これについては後述する。

【0254】

なお、図17において、矢印MO3で示される範囲では、維持電圧に対して十分な書き込み電圧が得らず、放電セル14が十分に放電しない場合がある。例えば、曲線L5より

低い書き込み電圧で「全白」の画像を表示する場合、一部の放電セル 14 が放電せず、画像にちらつきが発生する。

【0255】

本実施の形態において、図 5 のデータパルス位相差 TR は以下のように設定されることが望ましい。

【0256】

図 18 は、書き込み電圧と位相差との関係を示すグラフである。縦軸が書き込み電圧を表し、横軸がデータパルス位相差 TR を表す。

【0257】

図 18 において、実線 J1 は、維持電圧を所定の電圧値 V_e (図 17 参照) とし、限界電圧 V_r を $0.8 V_{da}$ (V_{da} は図 6 の電源電圧 V_{da} と同一) とした場合に図 1 の放電セル 14 の安定した放電を得ることのできる書き込み電圧の下限値を示す。したがって、図 18 のハッチングを施した範囲内では、放電セル 14 の安定した放電を得ることができる。

【0258】

横軸のデータパルス位相差 TR に注目すると、約 200 ns を超える位相差がある場合、書き込み電圧の下限値が従来から一般に用いられている電圧値 V_j (図 18 の破線) の書き込み電圧に比べ非常に低くなる。したがって、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置 100 においては、データパルス位相差 TR を約 200 ns 以上とすることが望ましい。

【0259】

データパルス位相差 TR が 600 ns よりも大きいと、第 1 のデータドライバ群 4a により駆動される放電セル 14 の放電タイミングと、第 2 のデータドライバ群 4b により駆動される放電セル 14 の駆動タイミングのずれが大きくなる。したがって、データパルス位相差 TR は 600 ns 以下であることが望ましく、 500 ns 以下であることがより望ましい。

【0260】

これにより、データパルス位相差 TR を約 200 ns から 600 ns に設定することが望ましく、データパルス位相差 TR を約 200 ns から 500 ns に設定することがより望ましい。

【0261】

このようにデータパルス位相差 TR を設定することにより、放電セル 14 の安定した放電を得るのに必要な書き込み電圧の下限値が拡大されるので、放電セル 14 の安定した放電を確保しつつ、書き込み電圧を低減することができる。

【0262】

さらに、本実施の形態において、図 7 の限界電圧 V_r は以下のように設定されることが望ましい。

【0263】

図 19 は、書き込み電圧と限界電圧 V_r との関係を示すグラフである。縦軸が書き込み電圧を表し、横軸が限界電圧 V_r を表す。

【0264】

図 19 において、実線 J2 は、維持電圧を所定の電圧値 V_e (図 17 参照) とし、図 5 のデータパルス位相差 TR を 200 ns とした場合に図 1 の放電セル 14 の安定した放電を得ることのできる書き込み電圧の下限値を示す。したがって、図 19 のハッチングを施した範囲内では、放電セル 14 の安定した放電を得ることができる。

【0265】

横軸の限界電圧 V_r に注目すると、限界電圧 V_r が約 $0.8 V_{da}$ より低く設定される場合、従来から一般に用いられている電圧値 V_j (図 18 の破線) の書き込み電圧に比べ書き込み電圧の下限値が非常に低くなる。

【0266】

したがって、本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100においては、限界電圧 V_r を約0.8V d_a 以下とすることが望ましい。また、限界電圧 V_r を約0.5V d_a から約0.8V d_a に設定することがより望ましく、限界電圧 V_r を約0.8V d_a に設定することがさらに望ましい。

【0267】

このように限界電圧 V_r を設定することにより、放電セル14の安定した放電を得るのに必要な書き込み電圧の下限値が拡大されるので、放電セル14の安定した放電を確保しつつ書き込み電圧を低減することができる。

【0268】

本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100においては、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bならびに第1および第2の電力回収回路8a, 8bによりデータパルス位相差TRが生成される。これにより、放電セル14の安定した放電を確保しつつ書き込みパルスPwの電圧（駆動電圧）を低減することができ、駆動マージンが拡大される。

【0269】

なお、本実施の形態においては、2つのデータドライバ群と2つの電力回収回路を用いることによりデータパルス位相差TRを生成しているが、これに限らず、複数のデータパルス位相差TRを生成できるのであれば、データドライバ群および電力回収回路はさらに複数設けてもよい。

【0270】

上述のように図6のノードN3の回収電位 V_m は、ノードN1の電圧NV1の立ち上がり（データパルスの立ち上がり）ごとに、放電セル14の放電または非放電の切り替わり数（図15の累積立ち上がり数）に応じて変化する。特に、累積立ち上がり数が少なくなると、回収電位 V_m は上昇する。これにより、回路損失が低減されるので、プラズマディスプレイ装置100の消費電力が十分に低減される。

【0271】

本実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100には図6の回収電位クランプ回路80が設けられている。これにより、図6のノードN3の回収電位 V_m は、ノードN1の電圧NV1の立ち上がり（データパルスの立ち上がり）ごとに変化するが、回収電位クランプ回路80により限界電圧 V_r よりも高くならないように制御される。これにより、回収電位 V_m は図6の電源電圧 V_{d_a} まで上昇することがないので、図2のデータパルスP d_a をアドレス電極4 1_1 ～4 1_n に印加するタイミングとデータパルスP d_a をアドレス電極4 2_1 ～4 2_n に印加するタイミングとの間でデータパルス位相差TRを発生させることができる。

【0272】

その結果、第1および第2の電力回収回路8a, 8bによりプラズマディスプレイ装置100の消費電力が低減されるとともに、図1の放電セル14の安定した放電を確保しつつ書き込みパルスPwの電圧（駆動電圧）を低減することができ、駆動マージンが拡大される。

【0273】

以上、本実施の形態においては、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bの各々が、アドレス電極4 1_1 ～4 1_n およびアドレス電極4 2_1 ～4 2_n に印加するデータパルスP d_a の出力タイミングをずらすことによりデータパルス位相差TRが生じている。

【0274】

しかしながら、上記データパルス位相差TRを得ることができるのであれば、例えば、サブフィールド処理器3が、第1のデータドライバ群4aへ出力するデータドライバ制御信号DSaのタイミングおよび第1の電力回収回路8aへ出力する電力回収回路制御信号Haのタイミングと第2のデータドライバ群4bへ出力するデータドライバ制御信号DSbのタイミングおよび第2の電力回収回路8bへ出力する電力回収回路制御信号Hbのタイミングとをずらすことによりデータパルス位相差TRを生じさせてもよい。

【0275】

その他、データパルス位相差TRを得るために、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bの各々には、アドレス電極41₁ ~ 41_n およびアドレス電極42₁ ~ 42_n に印加するデータパルスPdaの出力タイミングが異なるように遅延回路を設けてもよい。

【0276】

さらに、データパルス位相差TRを得るために、第1および第2の電力回収回路8a, 8bの各々には、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bへ出力する電力を遅延させる遅延回路を設けてもよい。

【0277】

第1のデータドライバ群4aに接続されるアドレス電極41₁ ~ 41_n は必ずしも複数である必要はなく、1つであってもよい。また、第2のデータドライバ群4bに接続されるアドレス電極42₁ ~ 42_n についても同様に、第2のデータドライバ群4bに接続されるアドレス電極42₁ ~ 42_n は必ずしも複数である必要はなく、1つであってもよい。

【0278】

さらに、本実施の形態において、第1のデータドライバ群4aに接続されるアドレス電極41₁ ~ 41_n の個数と第2のデータドライバ群4bに接続されるアドレス電極42₁ ~ 42_n との個数は同一であるが、これに限らず、第1および第2のデータドライバ群4a, 4bに設けられる各アドレス電極の個数は互いに異なってもよい。

【0279】

(第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100は第1の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100と以下の点を除き、同様の構成および動作を有する。

【0280】

第2の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100においては、第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに設けられる回収電位クランプ回路81が図6の回収電位クランプ回路80の構成と異なる。

【0281】

図20は、第2の実施の形態に係る第1のデータドライバ群4a、第1の電力回収回路8aおよびPDP7の回路図である。図20において、回収電位クランプ回路81は、抵抗R3、ダイオードD3, D4およびバイポーラトランジスタ(以下、トランジスタと略記する。)Q5を含む。

【0282】

回収電位クランプ回路81において、ノードN3とノードN4との間にはダイオードD3が接続され、ノードN4はトランジスタQ5のエミッタに接続され、トランジスタQ5のコレクタは抵抗R3を介して接地端子に接続されている。電源端子V2はトランジスタQ5のベースに接続されている。電源端子V2とノードN4との間にダイオードD4が接続されている。

【0283】

図7の期間TA~TCにおいて、第1の電力回収回路8aの回収電位クランプ回路81では次に示す動作が行われている。

【0284】

回収電位クランプ回路81において、電源端子V2には予め第1の実施の形態の限界電圧Vrが印加されている。一方、ノードN4にはノードN3の回収電位Vmが与えられる。回収電圧Vmは後述の第1のデータドライバ群4aの動作に基づいて変化する。ここでは、説明を簡単にするためダイオードD3による電圧降下は無視する。

【0285】

トランジスタQ5は、電源端子V2の限界電圧VrがノードN4の電圧以上である場合にオフし、電源端子V2の限界電圧VrがノードN4の電圧より低い場合にオンする。つまり、トランジスタQ5は、ノードN3の回収電位Vmが限界電圧Vr以下である場合に

オフし、ノードN3の回収電位 V_m が限界電圧 V_r よりも高い場合にオンする。

【0286】

これにより、回収電位 V_m が限界電圧 V_r 以下である場合、トランジスタQ5がオフするので、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷は接地端子に放出されることなく保存される。

【0287】

また、ノードN3の回収電位 V_m が限界電圧 V_r より高い場合、トランジスタQ5がオンするので、回収コンデンサC1に蓄えられた電荷がノードN3、ダイオードD3、ノードN4、トランジスタQ5および抵抗R3を介して接地端子に放出される。その結果、ノードN3の回収電位 V_m は限界電圧 V_r を超えない。

【0288】

なお、上記説明において、ダイオードD3による電圧降下を考慮した場合、電源端子V2に印加される電圧は限界電圧 V_r よりもダイオードD3の電圧降下分低く設定される。ダイオードD3の電圧降下は、例えば、0.7Vである。

【0289】

このように、回収電位クランプ回路81は、ノードN3の回収電位 V_m が限界電圧 V_r を超える場合にクランプ動作を行う。したがって、回収電位 V_m は限界電圧 V_r を超えない。

【0290】

このように、第2の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100の第1および第2の電力回収回路8a、8bの回収電位クランプ回路81では、電源端子V2に直接、限界電圧 V_r を印加することによりトランジスタQ5のベースに印加する電圧の調整が容易となっている。

【0291】

(第3の実施の形態)

第3の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100は第1の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100と以下の点を除き、同様の構成および動作を有する。

【0292】

第3の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置100においては、第1の電力回収回路8aおよび第2の電力回収回路8bに設けられる回収電位クランプ回路82が図6の回収電位クランプ回路80の構成と異なる。

【0293】

図21は、第3の実施の形態に係る第1のデータドライバ群4a、第1の電力回収回路8aおよびPDP7の回路図である。図21において、回収電位クランプ回路82は、ツェナーダイオードD5を含む。

【0294】

回収電位クランプ回路82において、ノードN3と接地端子との間にツェナーダイオードD5が接続されている。なお、ノードN3はツェナーダイオードD5のカソードに接続されている。ツェナーダイオードD5には、カソードに第1の実施の形態の限界電圧 V_r を超える電圧が印加されることにより逆方向の電流が流れる。

【0295】

図7の期間TA~TCにおいて、第1の電力回収回路8aの回収電位クランプ回路82では次に示す動作が行われている。

【0296】

回収電位クランプ回路82において、ツェナーダイオードD5のカソードにはノードN3の回収電位 V_m が与えられる。回収電位 V_m は後述の第1のデータドライバ群4aの動作に基づいて変化する。上述のように、ツェナーダイオードD5はカソードに限界電圧 V_r を超える電圧が印加されることにより、逆方向の電流を流す。これにより、ツェナーダイオードD5はノードN3の回収電位 V_m が限界電圧 V_r 以下である場合に電流を流さず、ノードN3の回収電位 V_m が限界電圧 V_r よりも高い場合に逆方向の電流を流す。

【0297】

これにより、回収電位 V_m が限界電圧 V_r 以下である場合、回収コンデンサ C_1 に蓄えられた電荷は接地端子に放出されることなく保存される。

【0298】

また、ノード N_3 の回収電位 V_m が限界電圧 V_r より高い場合、回収コンデンサ C_1 に蓄えられた電荷がツェナーダイオード D_5 を介して接地端子に放出される。その結果、ノード N_3 の回収電位 V_m は限界電圧 V_r を超えない。

【0299】

このように、回収電位クランプ回路 82 は、ノード N_3 の回収電位 V_m が限界電圧 V_r を超える場合にクランプ動作を行う。したがって、回収電位 V_m は限界電圧 V_r を超えない。

【0300】

第2の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置 100 の第1および第2の電力回収回路 8a, 8b の回収電位クランプ回路 82 では、ツェナーダイオード D_5 のみによりノード N_3 の回収電位 V_m の制御を行っている。これにより、構成が容易となっている。

【0301】

以上の第1～第3の実施の形態においては、プラズマディスプレイ装置 100 が表示装置に相当し、複数のアドレス電極 $4_{11} \sim 4_{1n}$, $4_{21} \sim 4_{2n}$ が第1の電極に相当し、複数のスキャン電極 $1_{21} \sim 1_{2n}$ が第2の電極に相当し、放電セル 14 が容量性発光素子に相当し、PDP 7 が表示パネルに相当し、第1のデータドライバ群 4a および第1の電力回収回路 8a から構成される回路ならびに第2のデータドライバ群 4b および第2の電力回収回路 8b から構成される回路がドライブ回路に相当する。

【0302】

また、図6のノード N_1 の電圧 NV_1 が駆動パルスに相当し、図2および図3の書き込み期間 P_2 がアドレス期間に相当し、データパルス位相差 TR が位相差に相当し、データパルス Pda がデータパルスに相当する。

【0303】

さらに、電源電圧 Vda が第1の電源電圧に相当し、電源端子 V_1 が第1の電源端子に相当し、図6のノード N_1 が第1のノードに相当し、Nチャネル電界効果トランジスタ Q_1 が第1のスイッチング素子に相当し、Nチャネル電界効果トランジスタ Q_2 が第2のスイッチング素子に相当する。

【0304】

また、ノード N_2 が第2のノードに相当し、回収コイル L が誘導性素子に相当し、ノード N_3 が第3のノードに相当し、Nチャネル電界効果トランジスタ Q_3 が第3のスイッチング素子に相当し、Nチャネル電界効果トランジスタ Q_4 が第4のスイッチング素子に相当し、回収コンデンサ C_1 が回収用容量性素子に相当する。

【0305】

さらに、限界電圧 V_r が所定値に相当し、回収電位クランプ回路 80, 81, 82 が電位制限回路に相当し、Pチャネル電界効果トランジスタ $Q_{11} \sim Q_{1n}$ およびNチャネル電界効果トランジスタ $Q_{21} \sim Q_{2n}$ が第1のスイッチング回路に相当し、図6のノード N_5 の電圧 NV_5 および図20の電源端子 V_2 に印加される電圧が制御信号に相当し、電源端子 V_2 に印加される電圧が第2の電源電圧に相当し、電源端子 V_2 が第2の電源端子に相当する。

【0306】

また、バイポーラトランジスタ Q_5 およびダイオード D_3 が第2のスイッチング回路に相当し、ノード N_4 が第4のノードに相当し、バイポーラトランジスタ Q_5 が第5のスイッチング素子に相当し、ツェナーダイオード D_5 が一方向性導通素子に相当し、チャージポンプ回路 CG_1 , CG_2 がチャージポンプ回路に相当する。

【0307】

さらに、ノード N_a , N_c は第5のノードに相当し、コンデンサ CCp_1 , CCp_2 が

充電用容量素子に相当し、電源端子 V_{p2} , V_{p4} が第 3 の電源端子に相当し、電源端子 V_{p2} , V_{p4} に印加される電圧 (15 V) が第 3 の電源電圧に相当し、ダイオード D_{p1} , D_{p2} が一方向性導通素子に相当し、FET ドライバ $FD1$, $FD2$ が制御信号出力回路に相当する。

【産業上の利用可能性】

【0308】

本発明は、複数の放電セルを選択的に放電させるとともに放電セルの電荷を回収しつつ画像を表示する表示装置およびその駆動方法に有用である。

【図面の簡単な説明】

【0309】

【図 1】 第 1 の実施の形態に係るプラズマディスプレイ装置の基本構成を示すブロック図

【図 2】 図 1 のアドレス電極、スキャン電極およびサステイン電極に与えられる駆動電圧の一例を示すタイミング図

【図 3】 図 1 のプラズマディスプレイ装置に用いられる A D S 方式を説明するための説明図

【図 4】 図 1 の P D P の表示状態の一例を示す模式図であり、図 5 はデータパルス位相差に対するアドレス放電電流の依存性を説明するための図

【図 5】 データパルス位相差に対するアドレス放電電流の依存性を説明するための図

【図 6】 図 1 の第 1 のデータドライバ群、第 1 の電力回収回路および P D P の回路図

【図 7】 図 1 の第 1 および第 2 の電力回収回路の書き込み期間の動作を示すタイミング図

【図 8】 P D P の表示状態の一例を示す模式図

【図 9】 図 8 の表示状態を得る場合の図 6 のノード $N1$ の電圧、アドレス電極に印加されるデータパルスおよび第 1 のデータドライバ群に与えられる制御パルスのタイミングを示す図

【図 10】 図 8 の表示状態を得る場合の図 6 のノード $N1$ の電圧、アドレス電極に印加されるデータパルスおよび第 1 のデータドライバ群に与えられる制御パルスのタイミングを示す図

【図 11】 図 8 の表示状態を得る場合の図 6 のノード $N1$ の電圧、アドレス電極に印加されるデータパルスおよび第 1 のデータドライバ群に与えられる制御パルスのタイミングを示す図

【図 12】 図 6 の回収電位クランプ回路の働きを説明するための図

【図 13】 図 6 の回収電位クランプ回路の働きを説明するための図

【図 14】 書き込み期間における図 6 のノード $N3$ の回収電位の変化を示す波形図

【図 15】 図 14 の回収電位と各サブフィールドごとの制御パルスの累積立ち上がり数との関係を示すグラフ

【図 16】 図 6 の第 1 の電力回収回路に設けられるチャージポンプ回路の一例を示す回路図

【図 17】 図 1 のプラズマディスプレイ装置の駆動マージンとデータパルス位相差との関係を説明するためのグラフ

【図 18】 書き込み電圧と位相差との関係を示すグラフ

【図 19】 書き込み電圧と限界電圧との関係を示すグラフ

【図 20】 第 2 の実施の形態に係る第 1 のデータドライバ群、第 1 の電力回収回路および P D P の回路図

【図 21】 第 3 の実施の形態に係る第 1 のデータドライバ群、第 1 の電力回収回路および P D P の回路図

【図 22】 従来の A C 型プラズマディスプレイ装置の基本構成を示すブロック図

【図 23】 図 22 の P D P におけるアドレス電極、スキャン電極およびサステイン電極の駆動電圧の一例を示すタイミング図

【図 24】複数に分割されたデータドライバにより構成されるプラズマディスプレイ装置の PDP の表示状態の一例を示す模式図

【図 25】データパルス位相差に対するアドレス放電電流の依存性を説明するための図

【図 26】従来の電力回収回路の一例を示す回路図

【図 27】図 26 の電力回収回路の書き込み期間の動作を示すタイミング図

【図 28】PDP の表示状態の一例を示す模式図

【図 29】図 28 の表示状態を得るためにアドレス電極に印加されるデータパルスの波形図

【符号の説明】

【0310】

4a 第1のデータドライバ群

4b 第2のデータドライバ群

7 PDP

8a 第1の電力回収回路

8b 第2の電力回収回路

12₁ ~ 12_m スキャン電極

14 放電セル

41₁ ~ 41_n, 42₁ ~ 42_n アドレス電極

80, 81, 82 回収電位クランプ回路

100 プラズマディスプレイ装置

C1 回収コンデンサ

CCp1, CCp2 コンデンサ

CG1, CG2 チャージポンプ回路

Cf 浮遊容量

Cp パネル容量

D3, Dp1, Dp2 ダイオード

D5 ツェナーダイオード

FD1, FD2 FETドライバ

L 回収コイル

N1 ~ N5, Na, Nc ノード

NV1, NV5 電圧

P2 書き込み期間

Pda データパルス

Q1 ~ Q4, Q2₁ ~ Q2_n Nチャネル電界効果トランジスタ

Q1₁ ~ Q1_n Pチャネル電界効果トランジスタ

Q5 バイポーラトランジスタ

R1, R2 抵抗

Sa1 ~ Sa_n 制御パルス

TR データパルス位相差

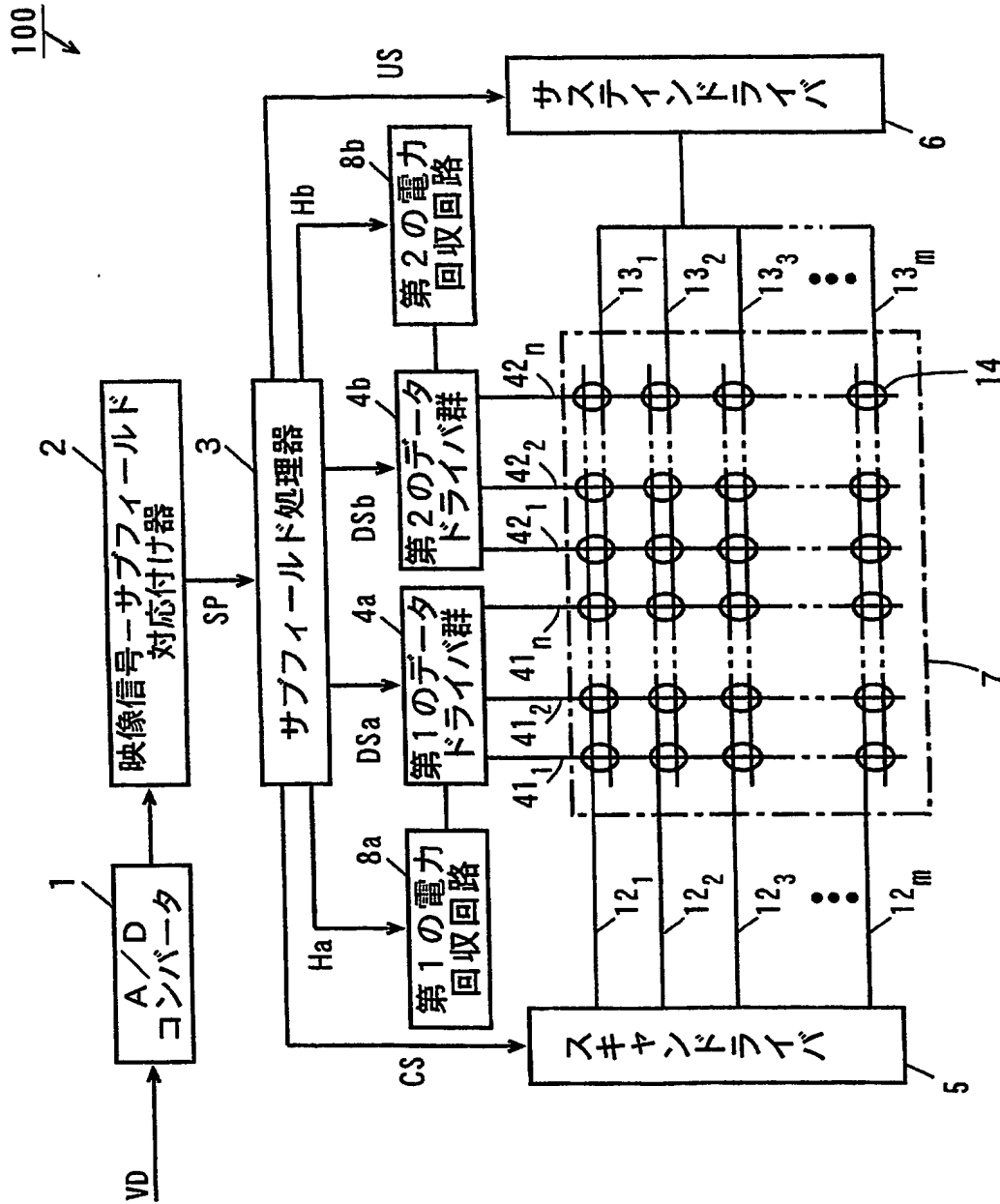
Vda 電源電圧

V1, V2, Vp2, Vp4 電源端子

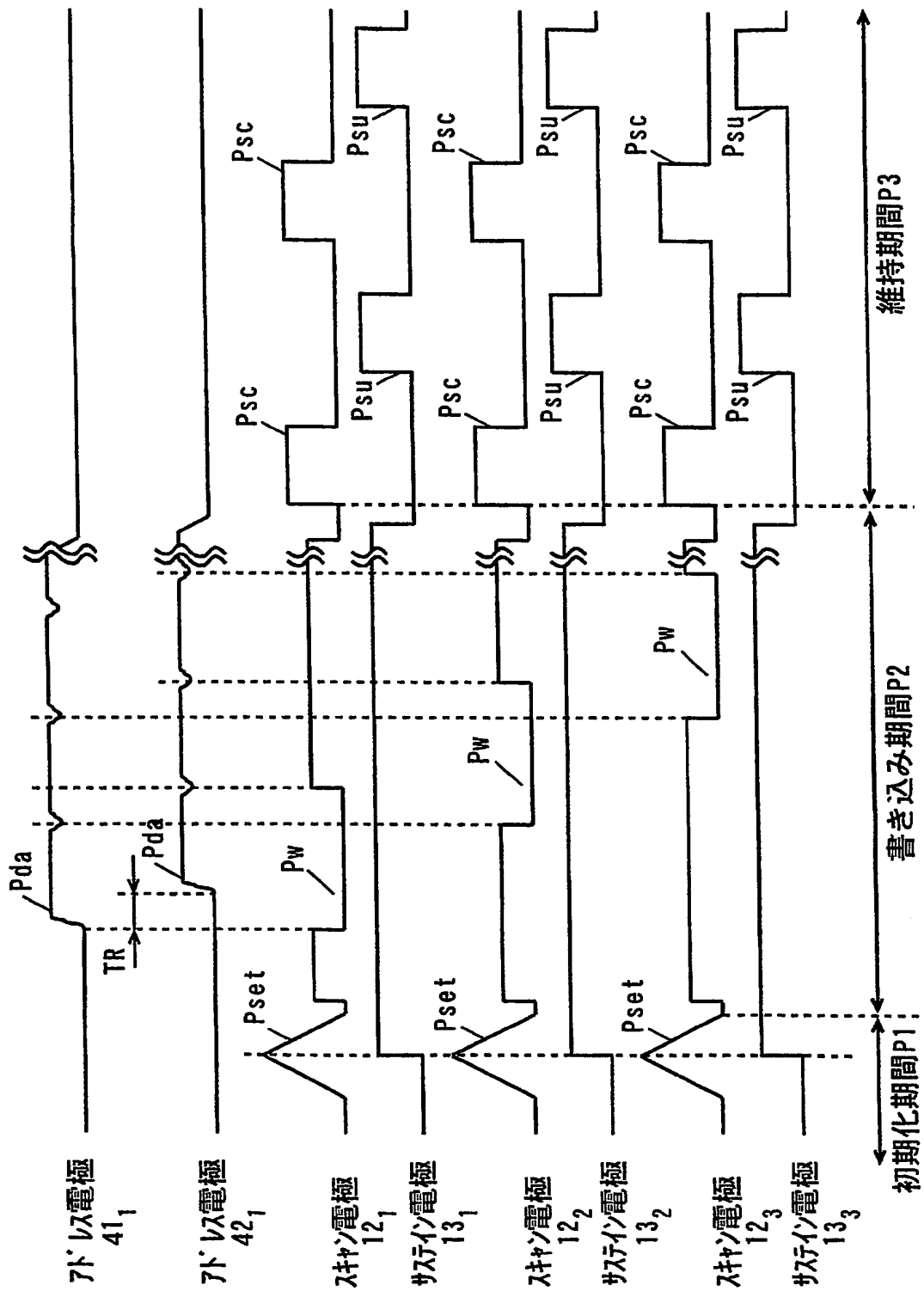
Vr 限界電圧

【書類名】 図面

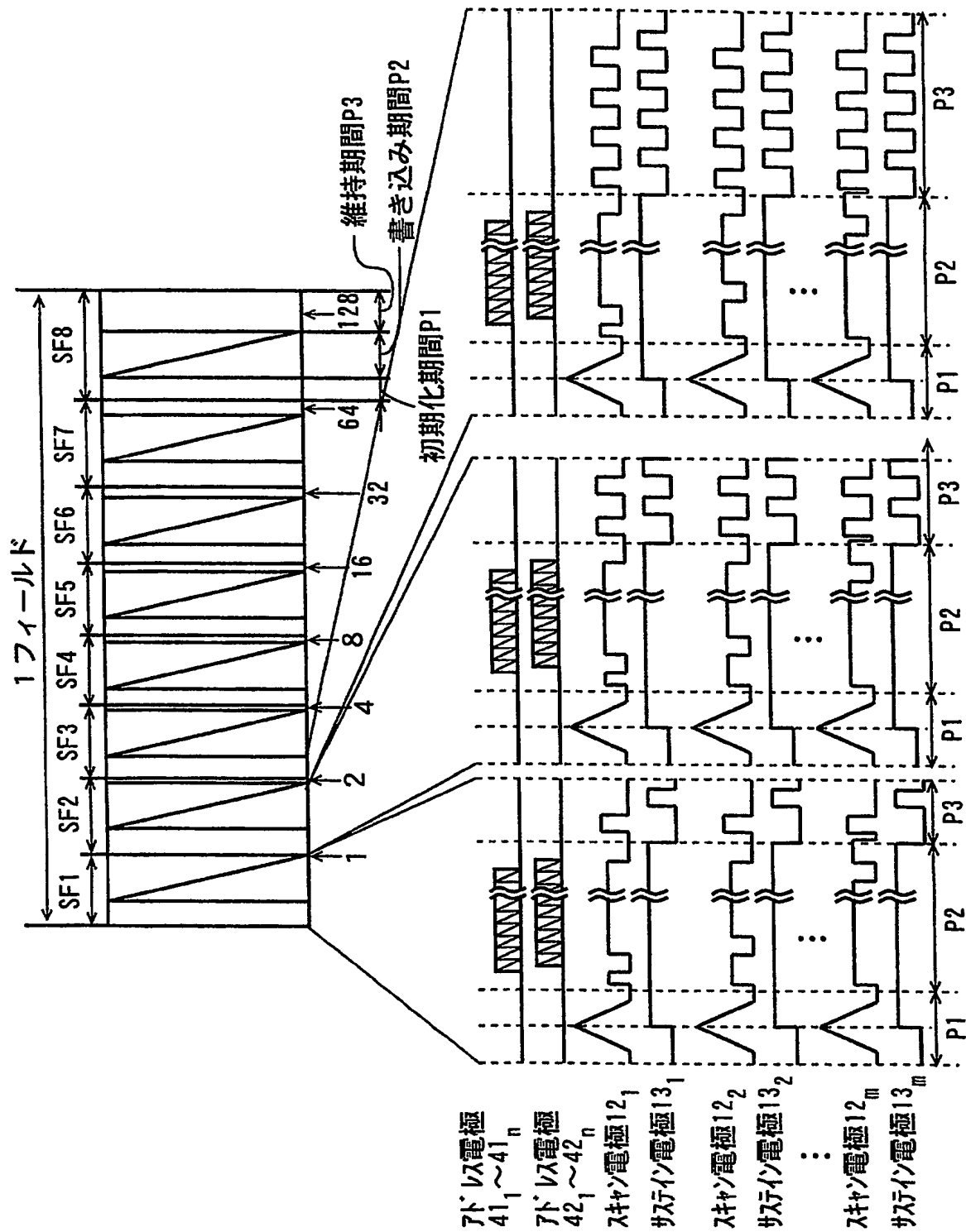
【図 1】



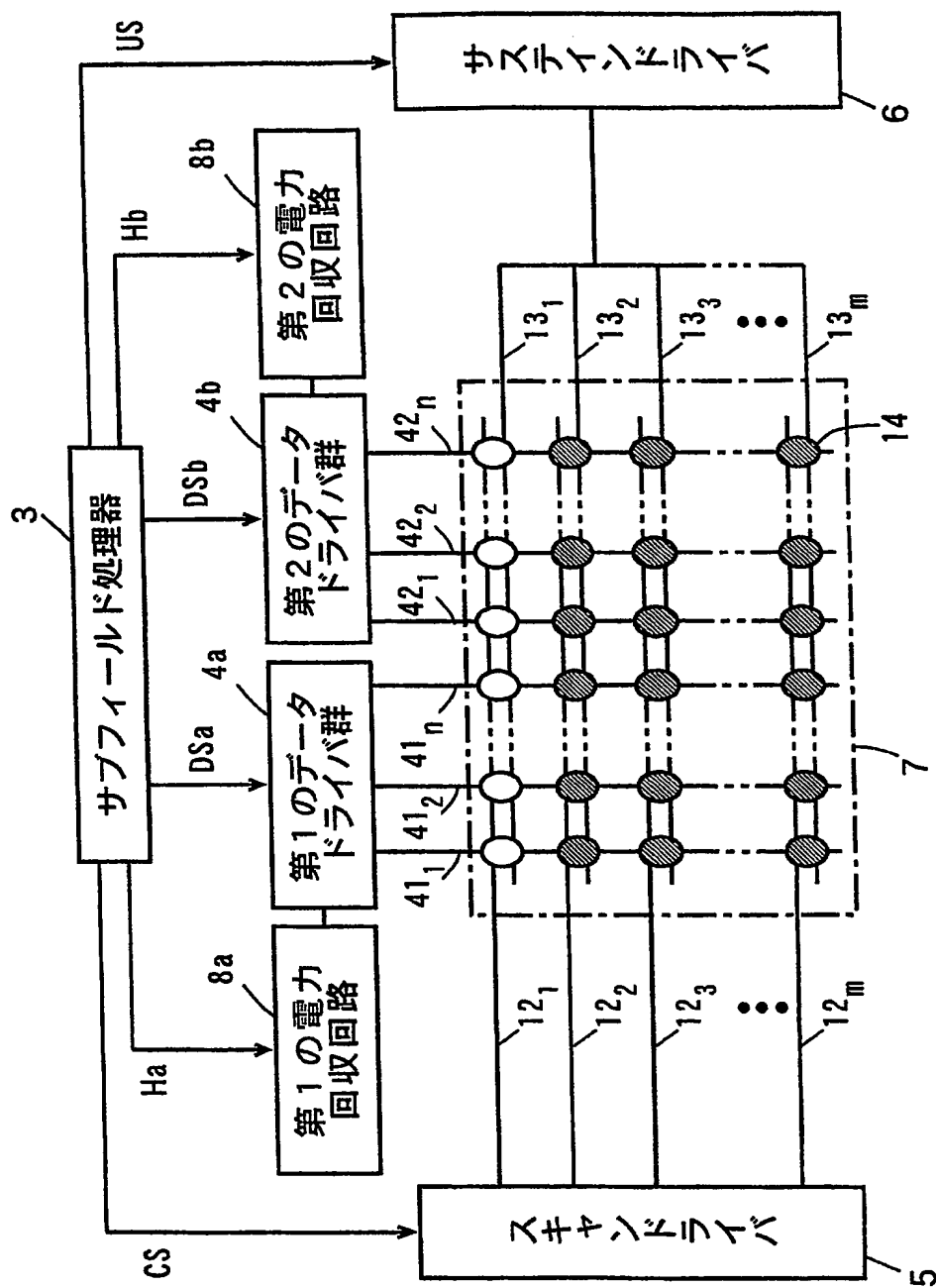
【図2】



【図 3】

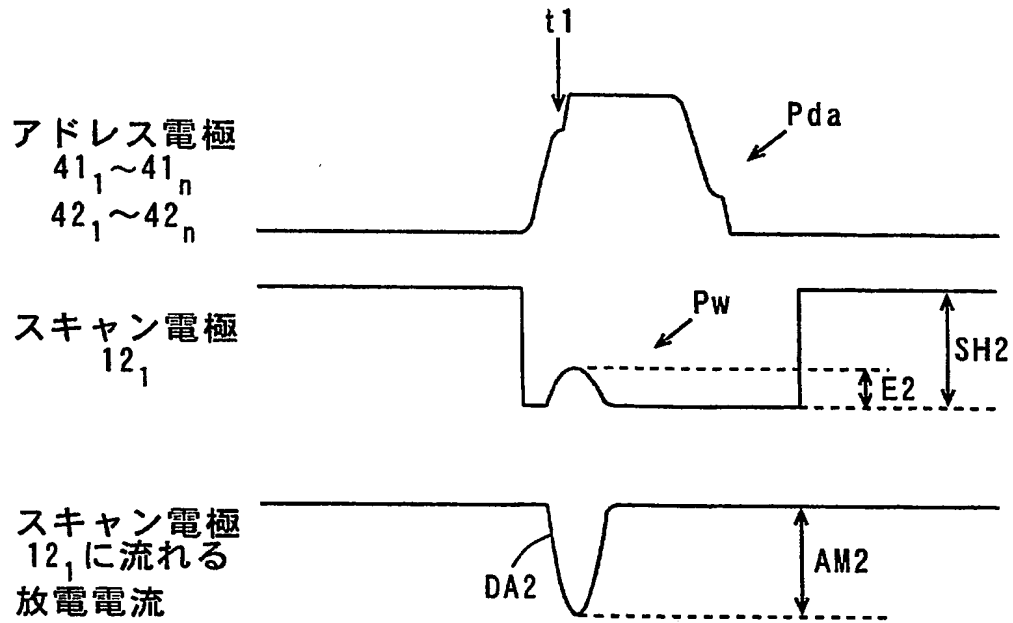


【図4】

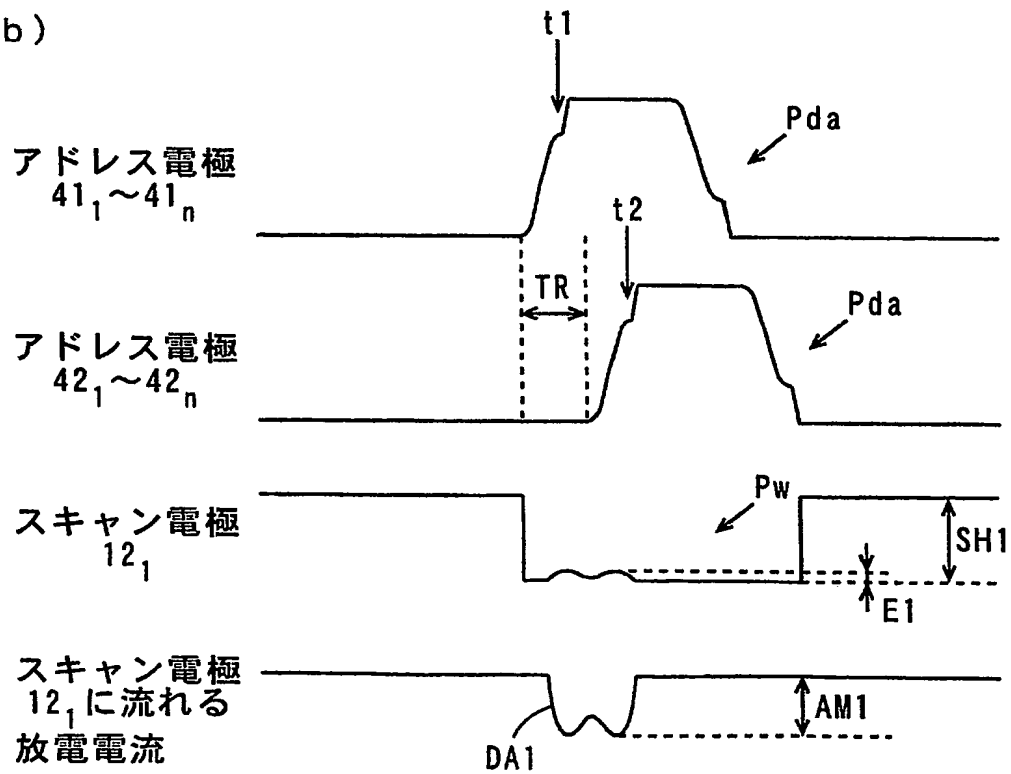


【図5】

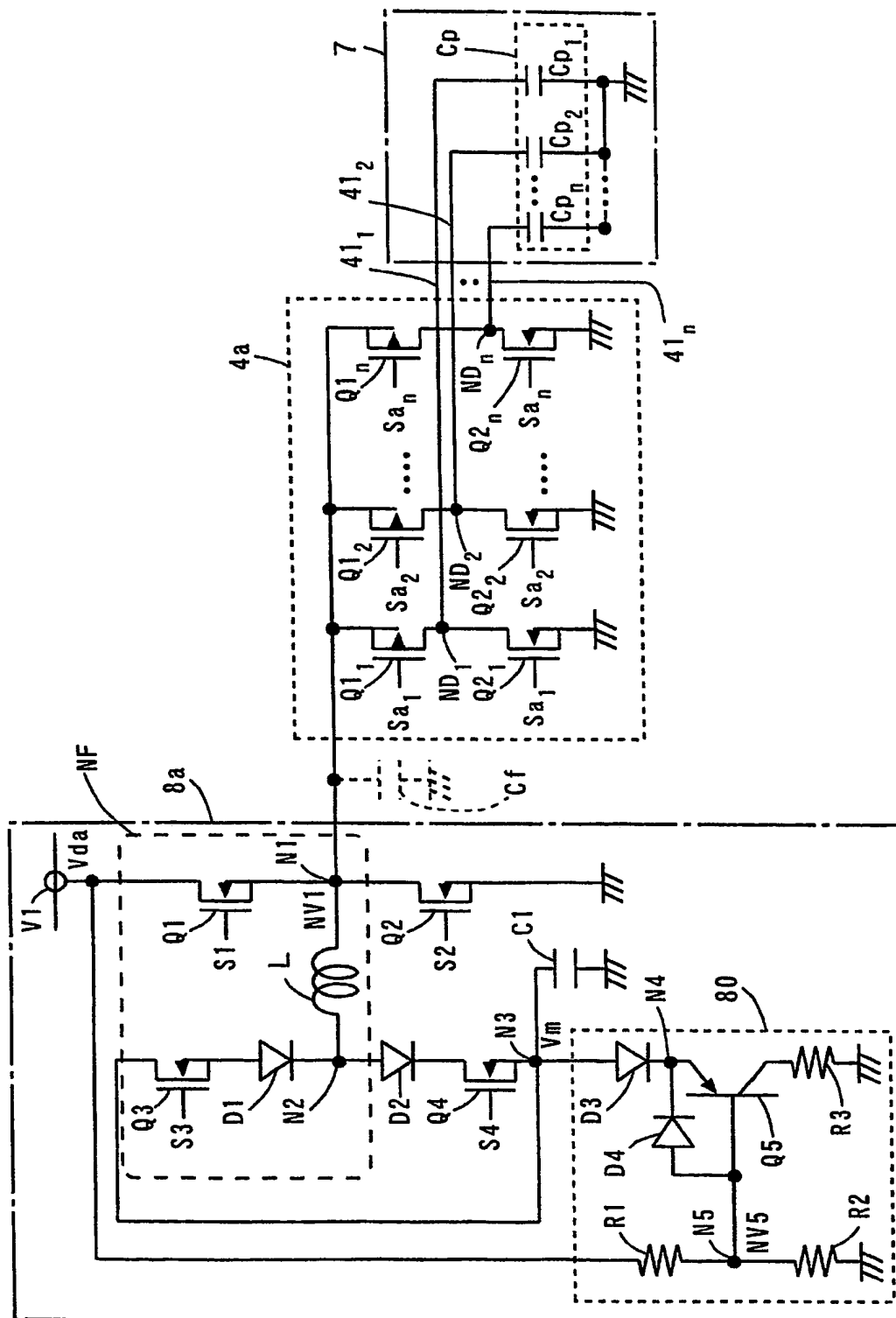
(a)



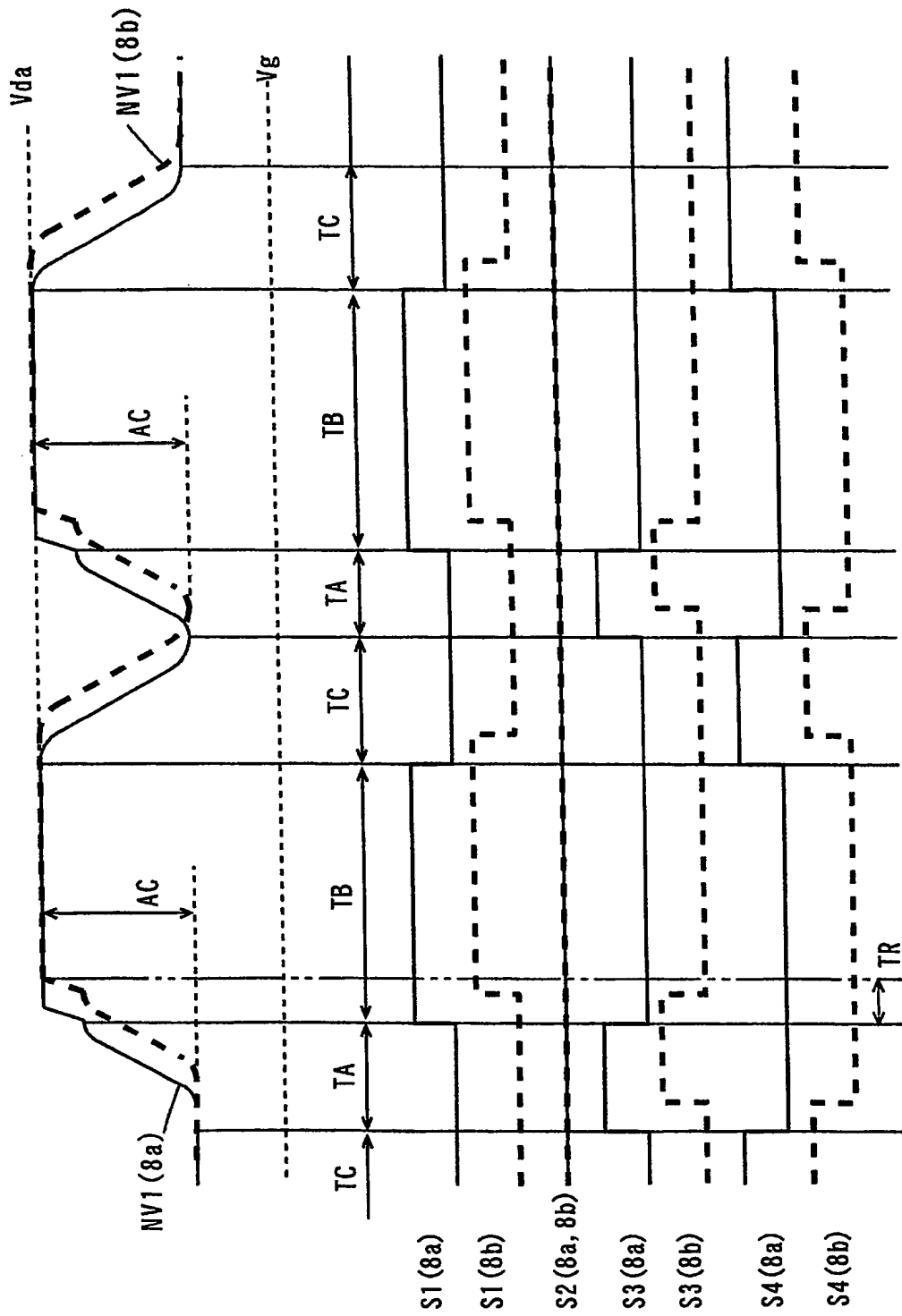
(b)



【図6】

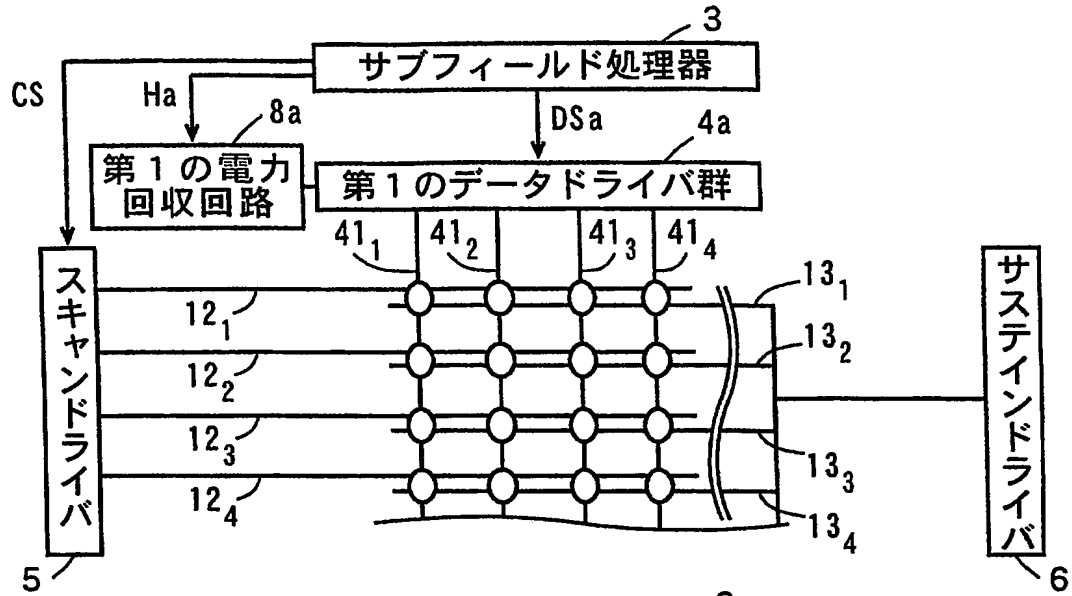


【図 7】

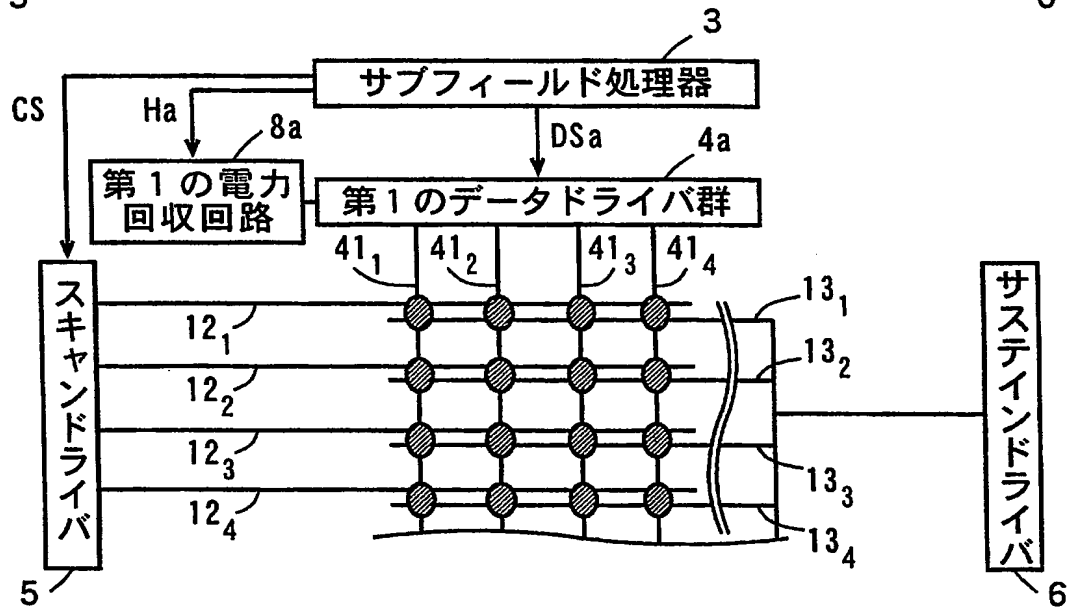


【図 8】

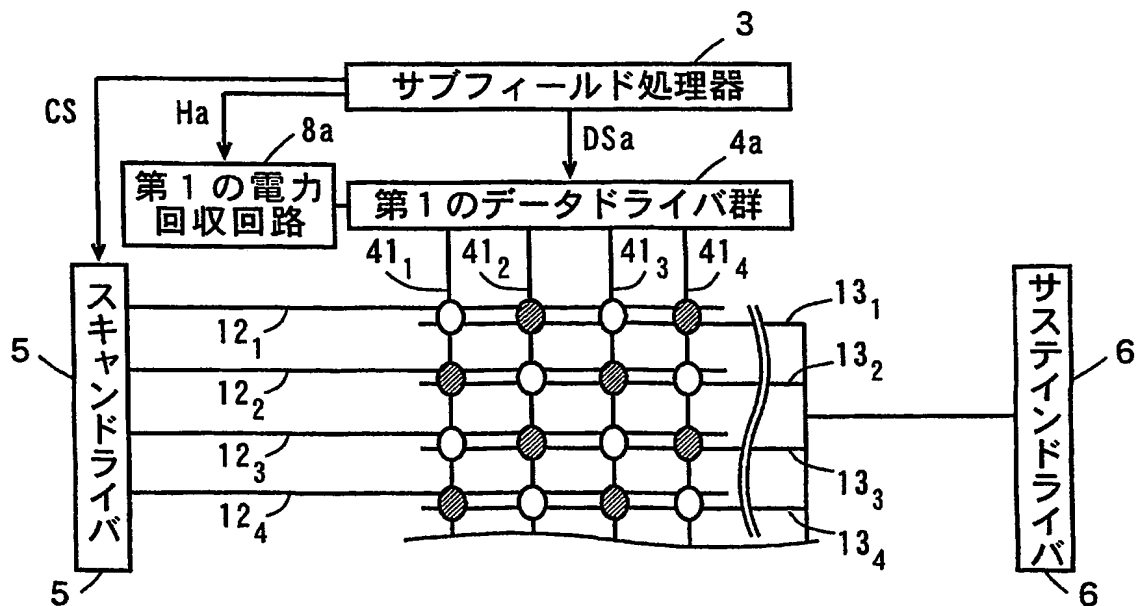
(a)



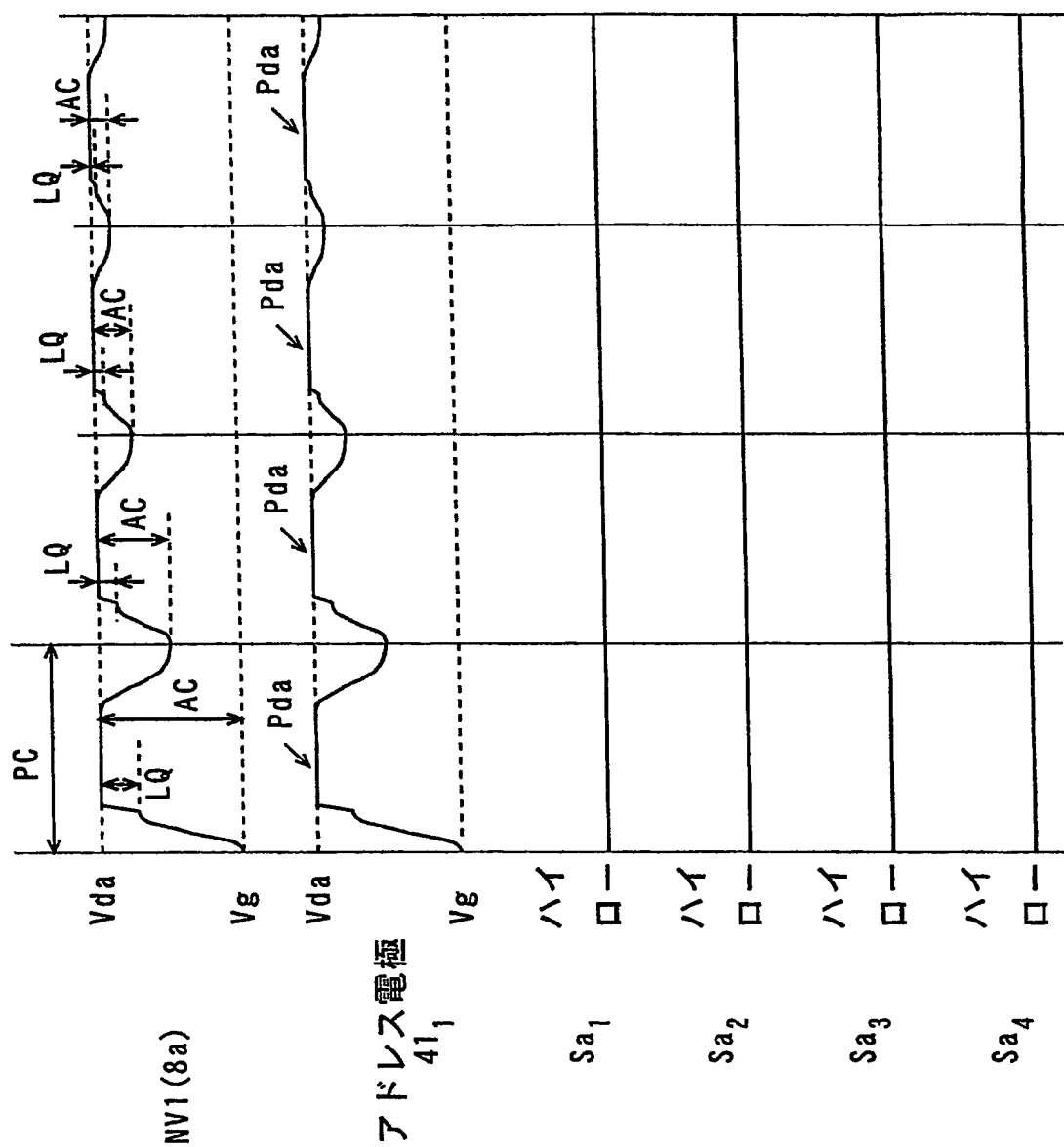
(b)



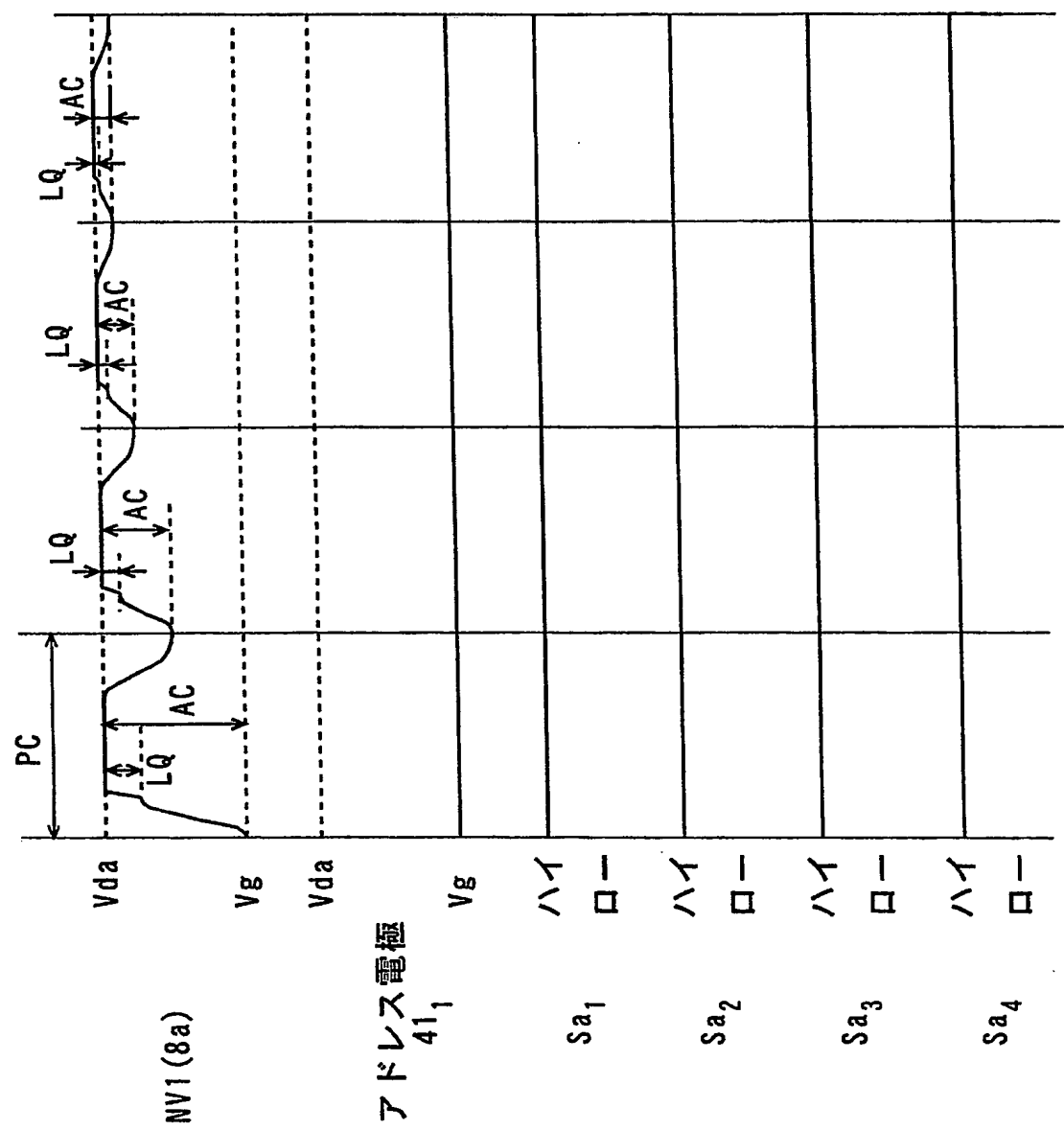
(c)



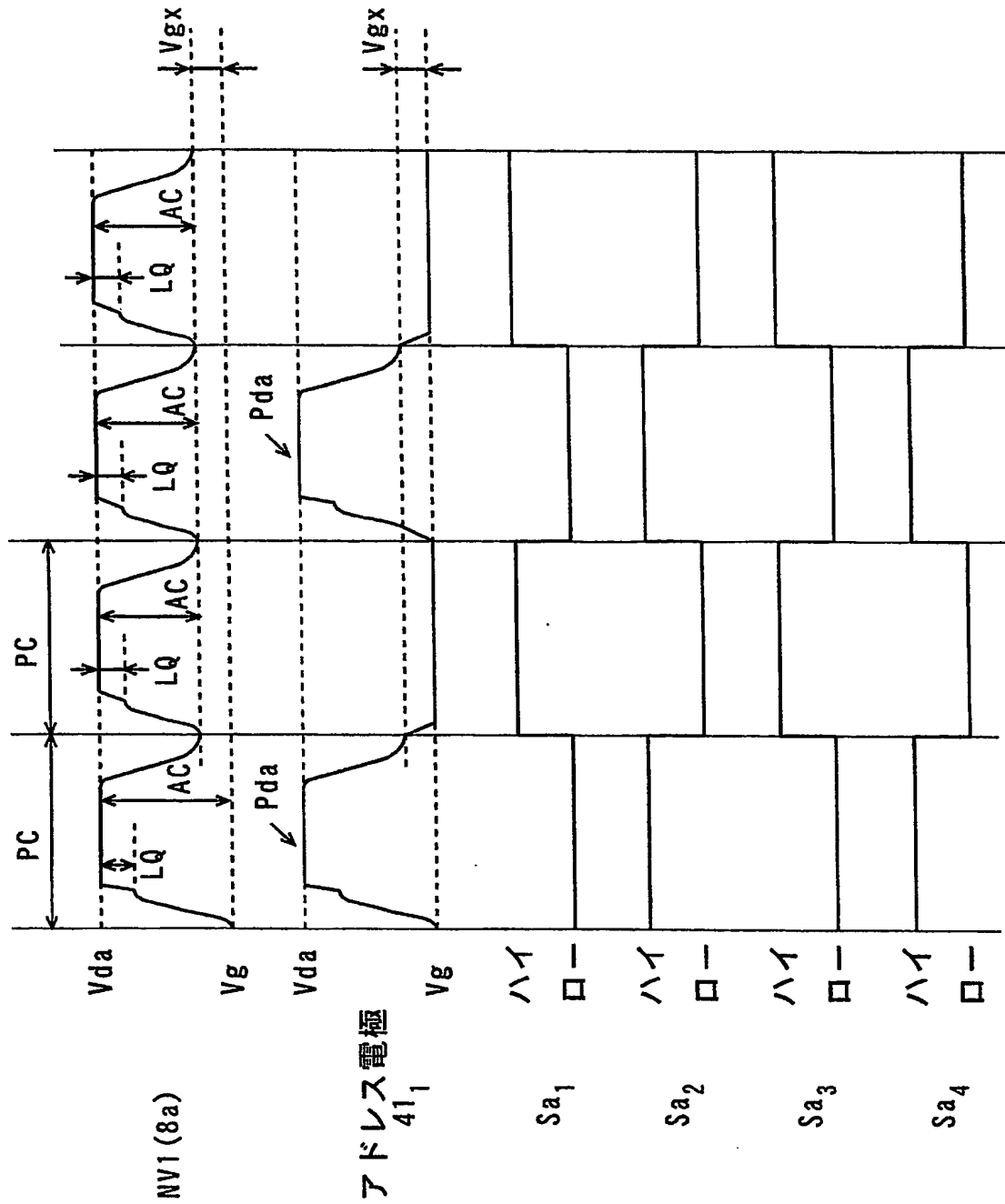
【図 9】



【図 10】

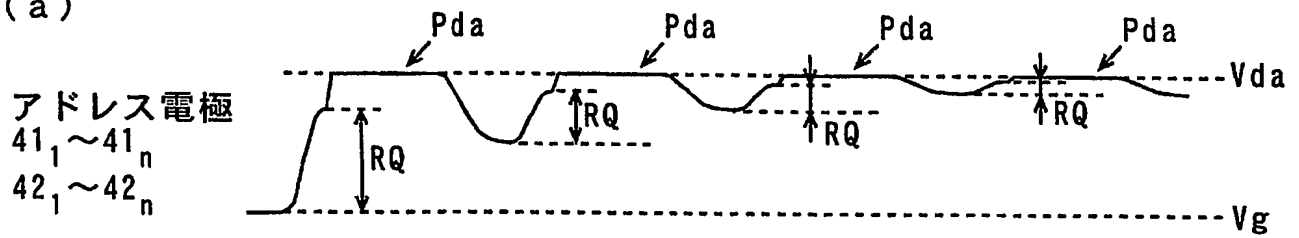


【図 11】

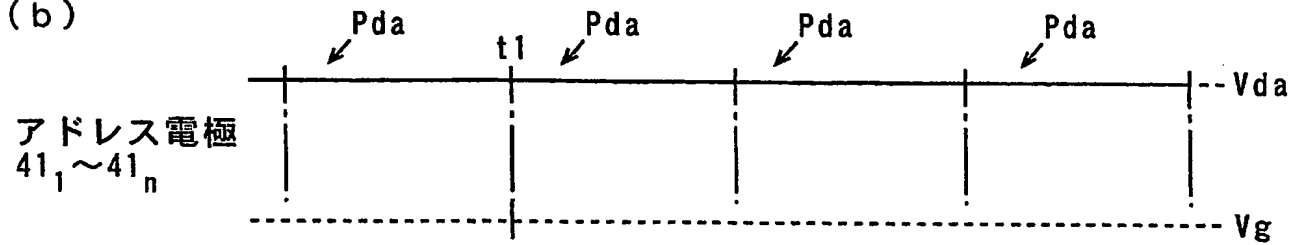


【図 12】

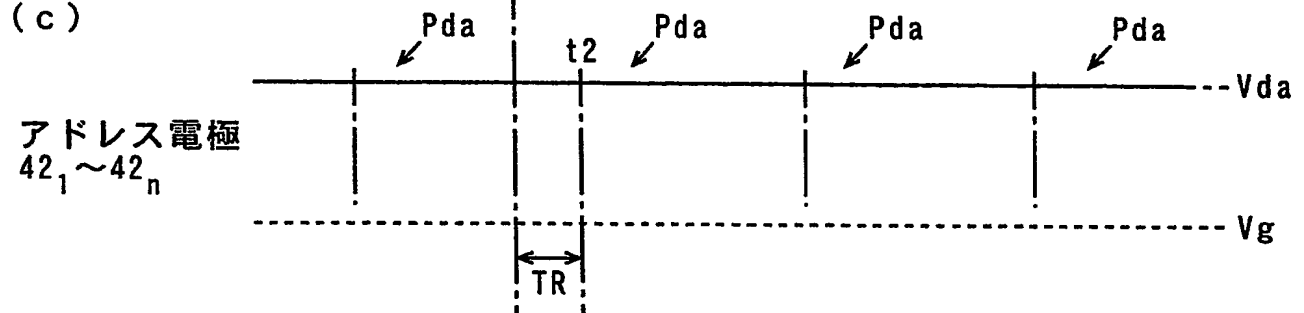
(a)



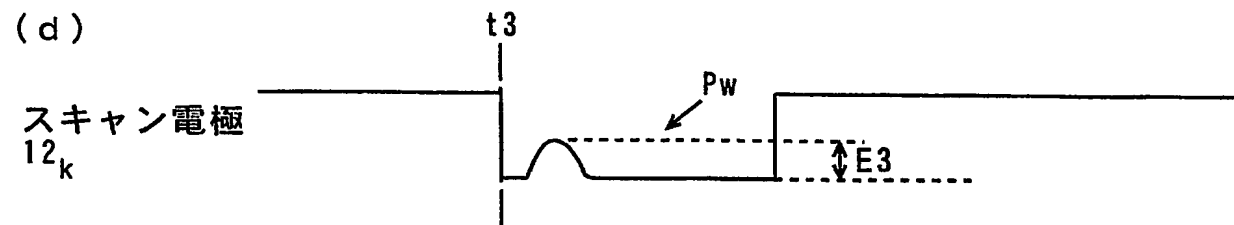
(b)



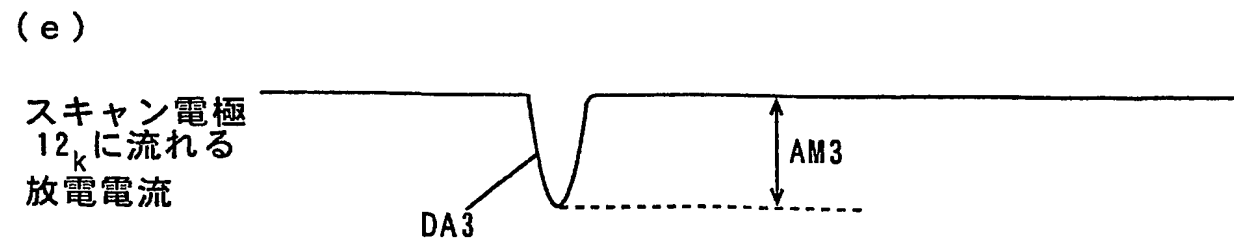
(c)



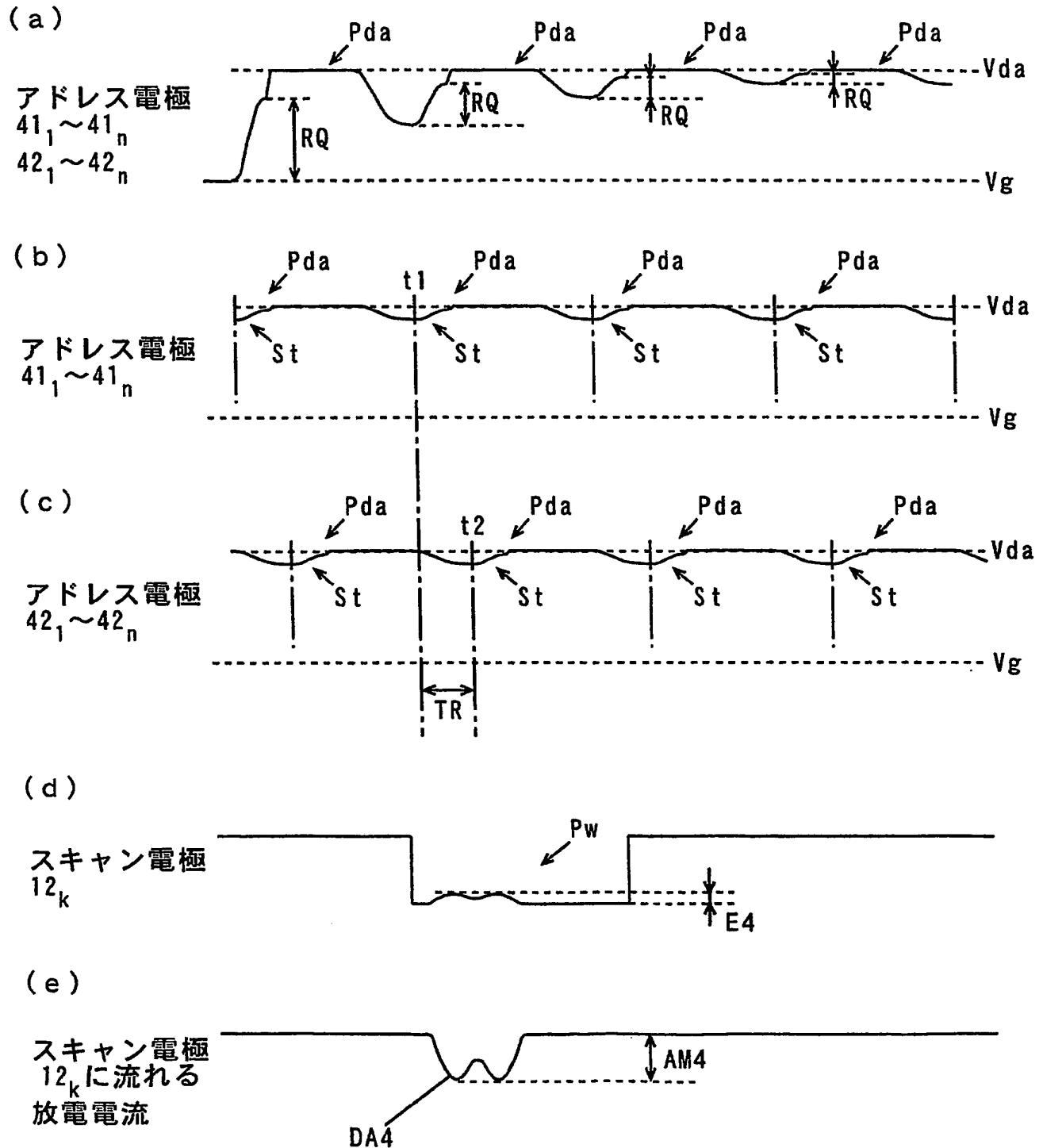
(d)



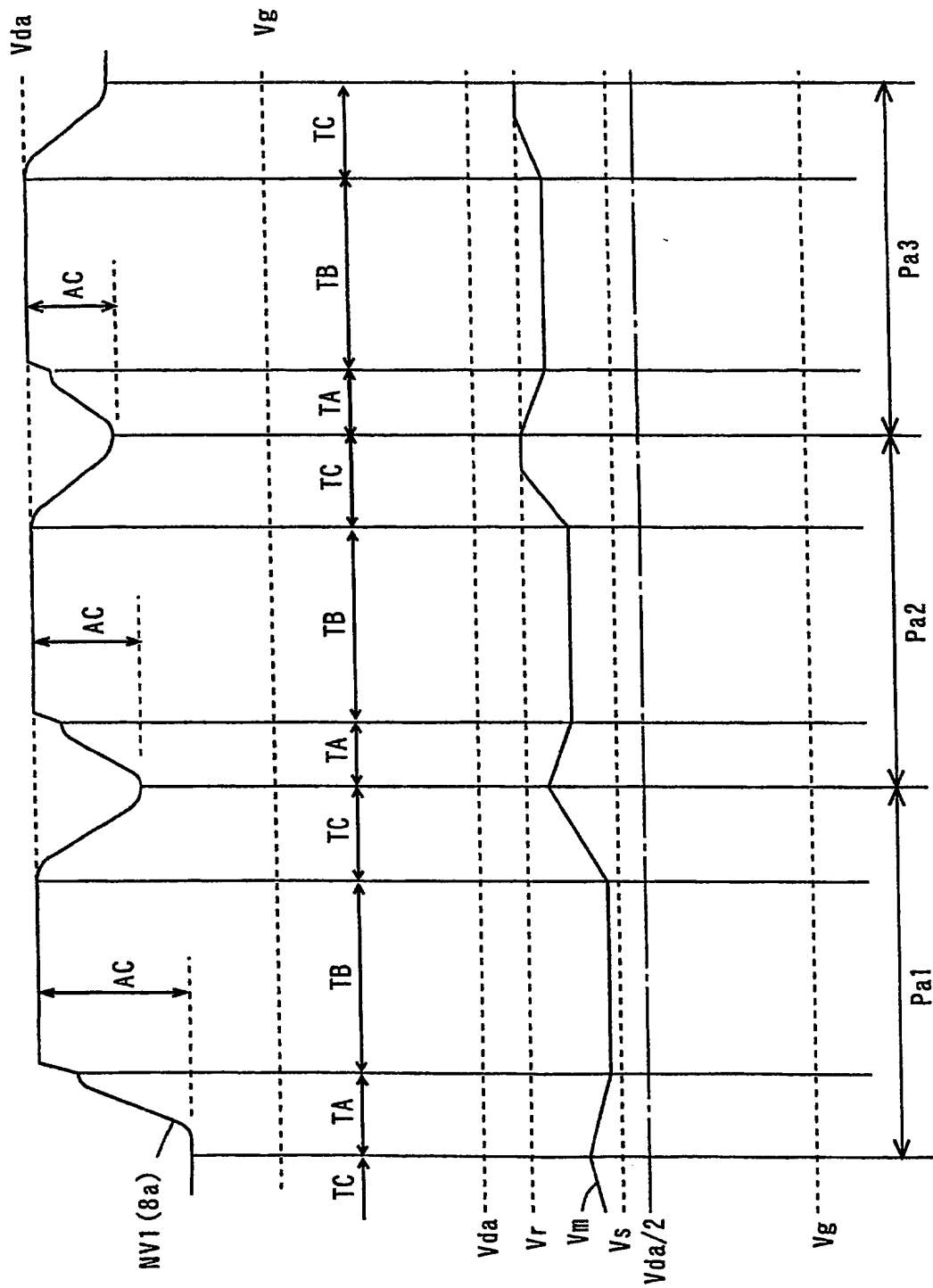
(e)



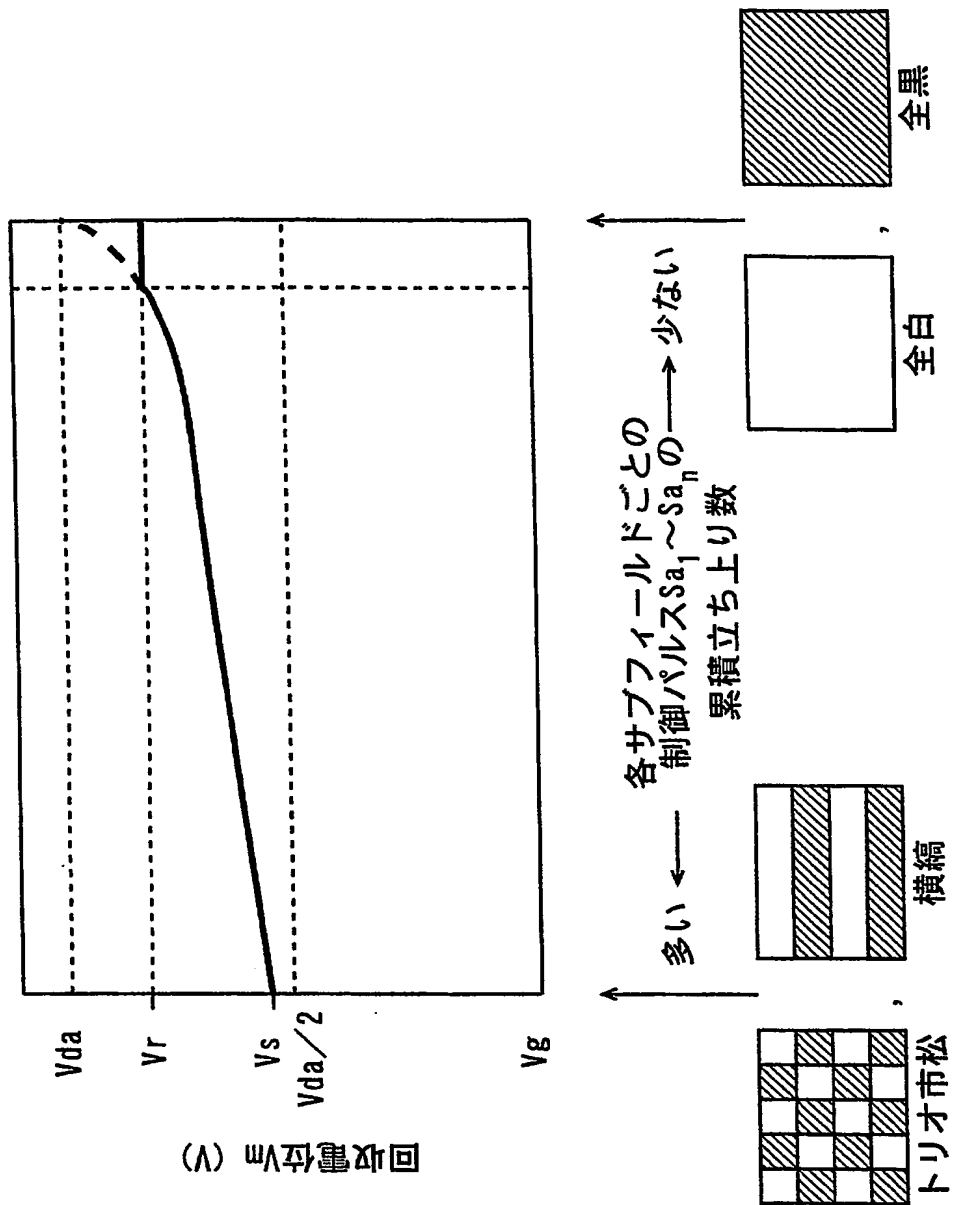
【図13】



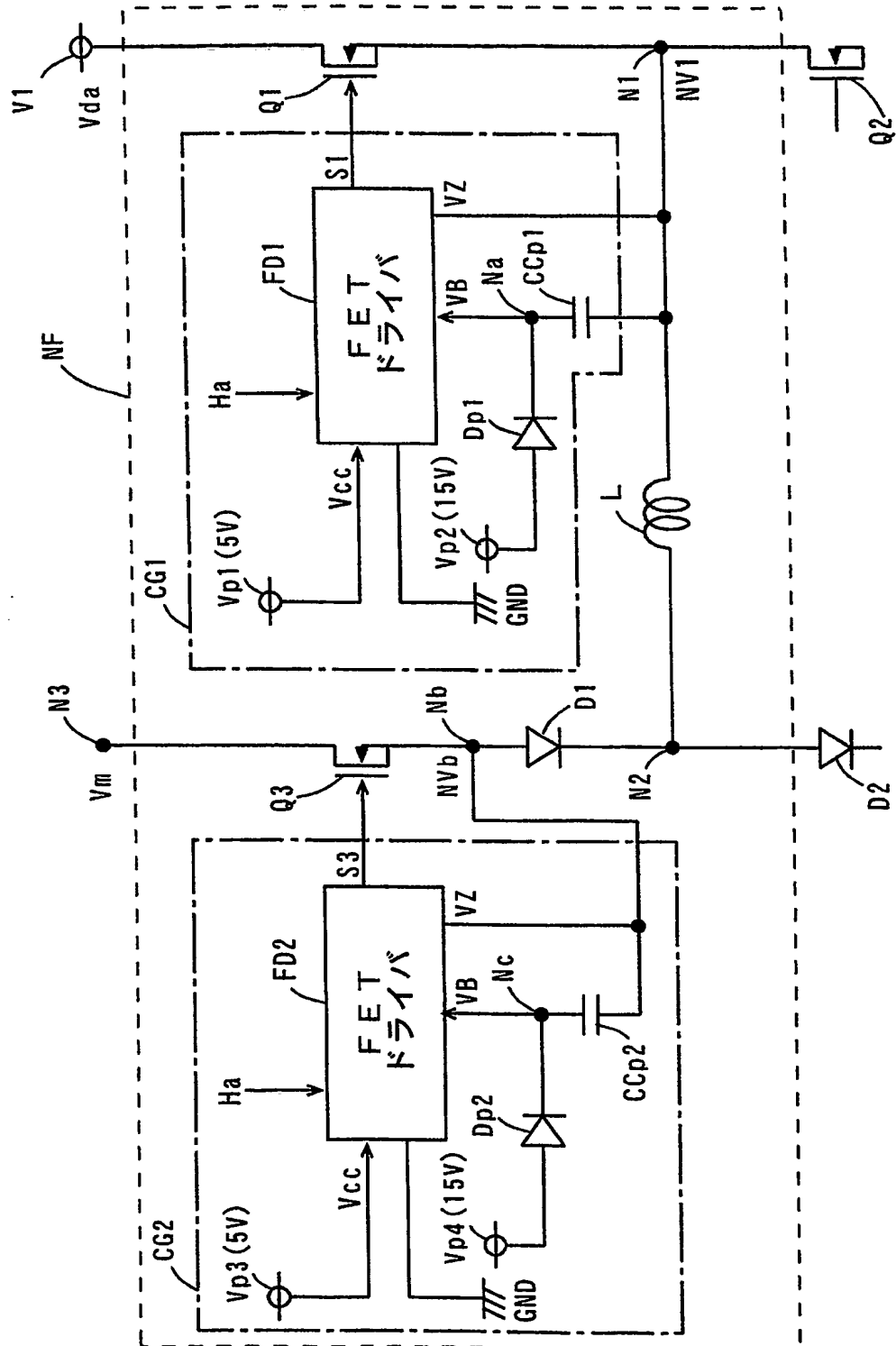
【図 14】



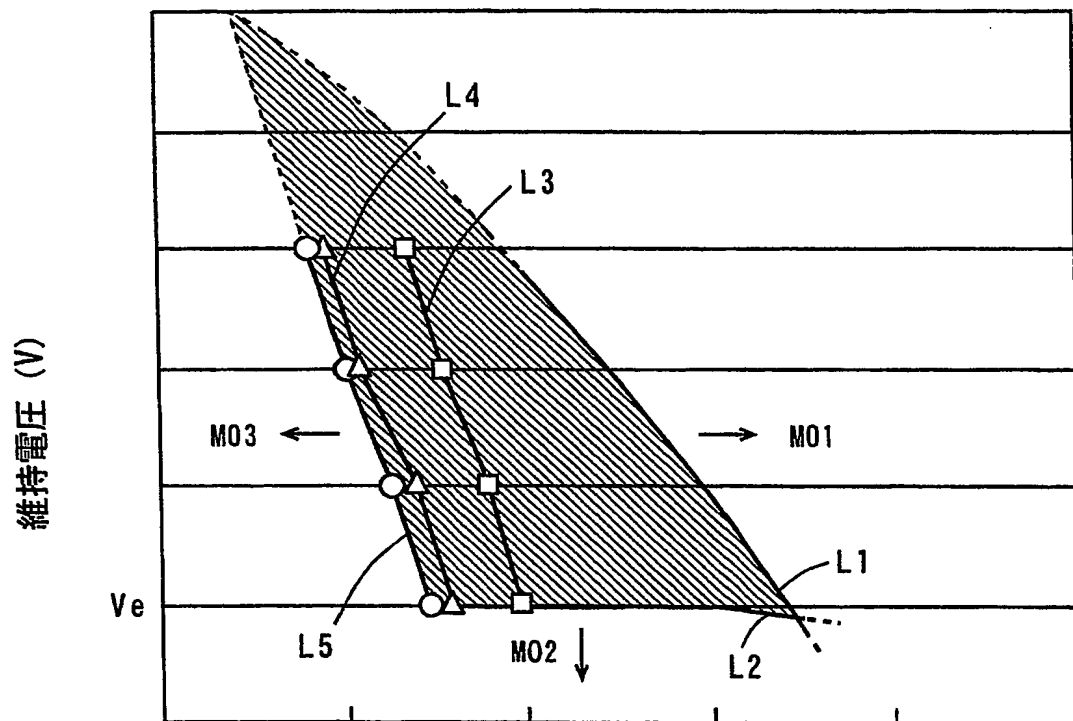
【図 15】



【図 16】



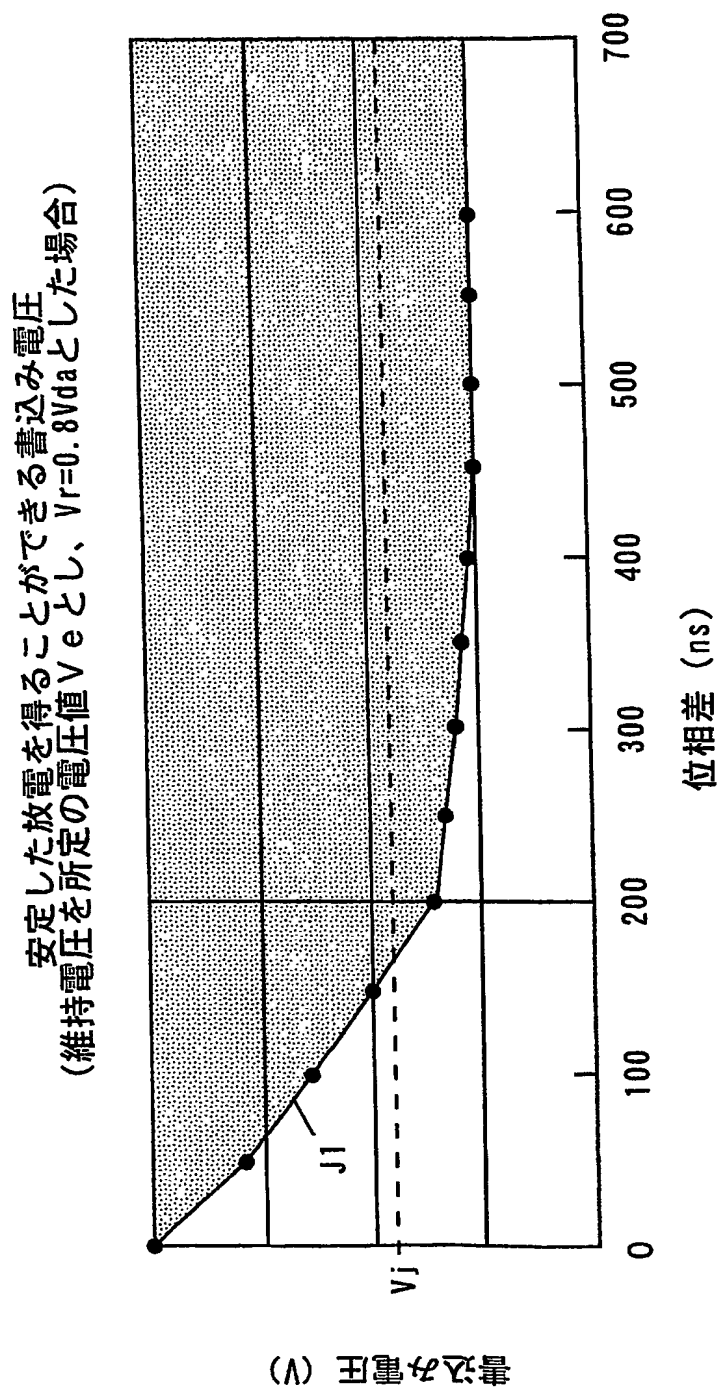
【図17】

駆動マージン ($V_r=0.8V_{da}$ の場合)

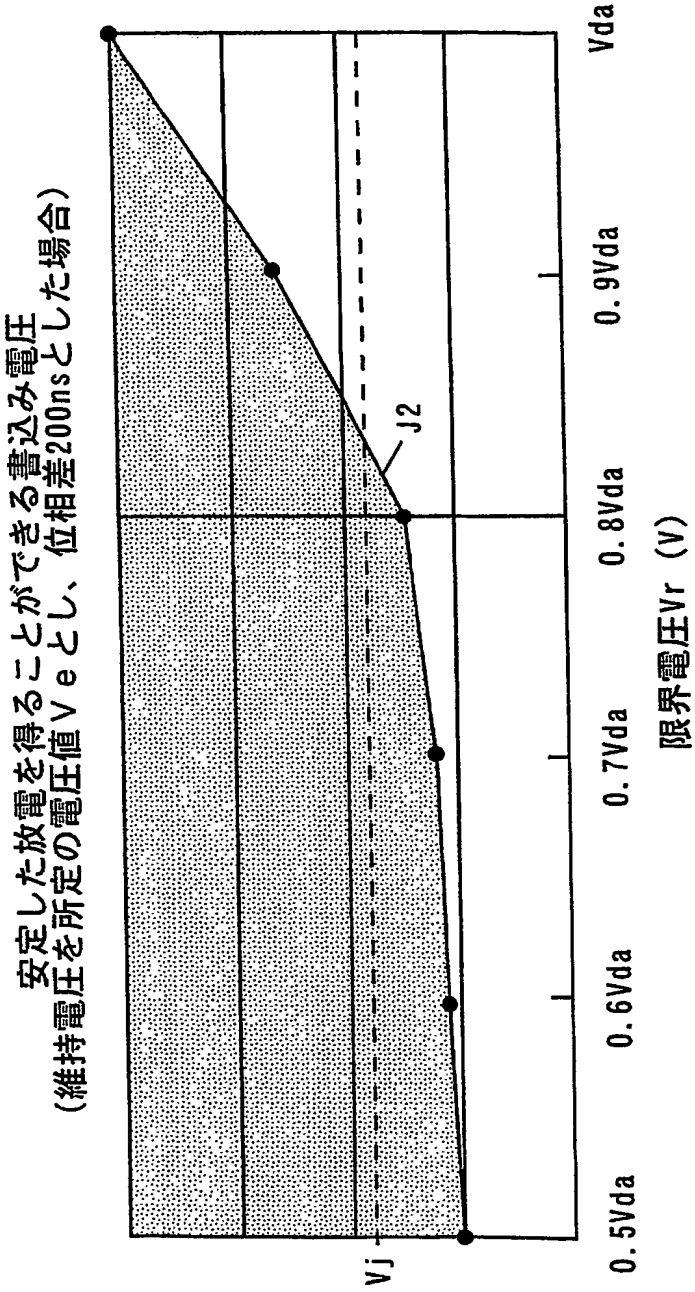
書込み電圧 (V)

- : 位相差 0
- △— : 位相差 150nsec
- : 位相差 200nsec

【図 18】

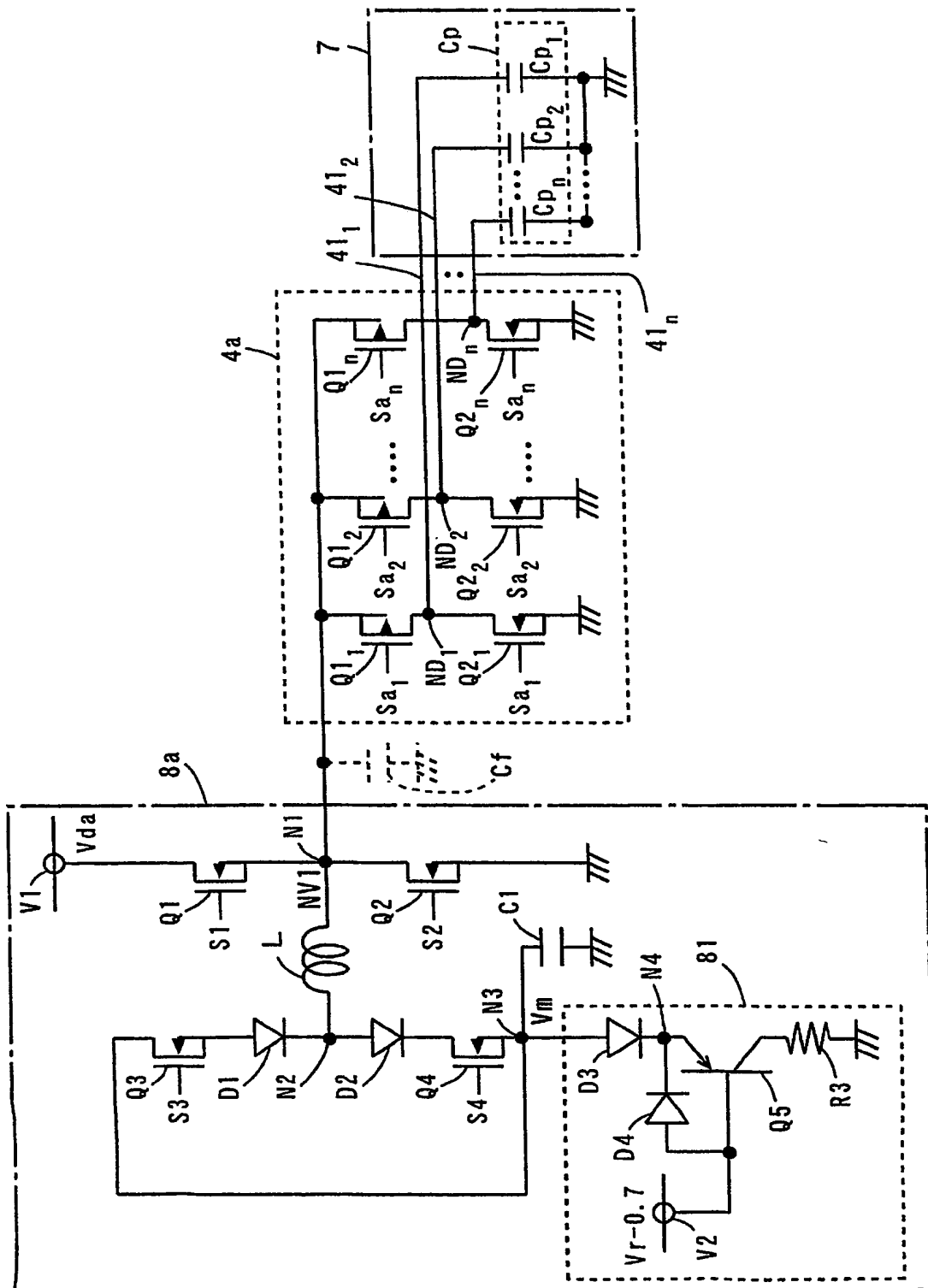


【図 19】

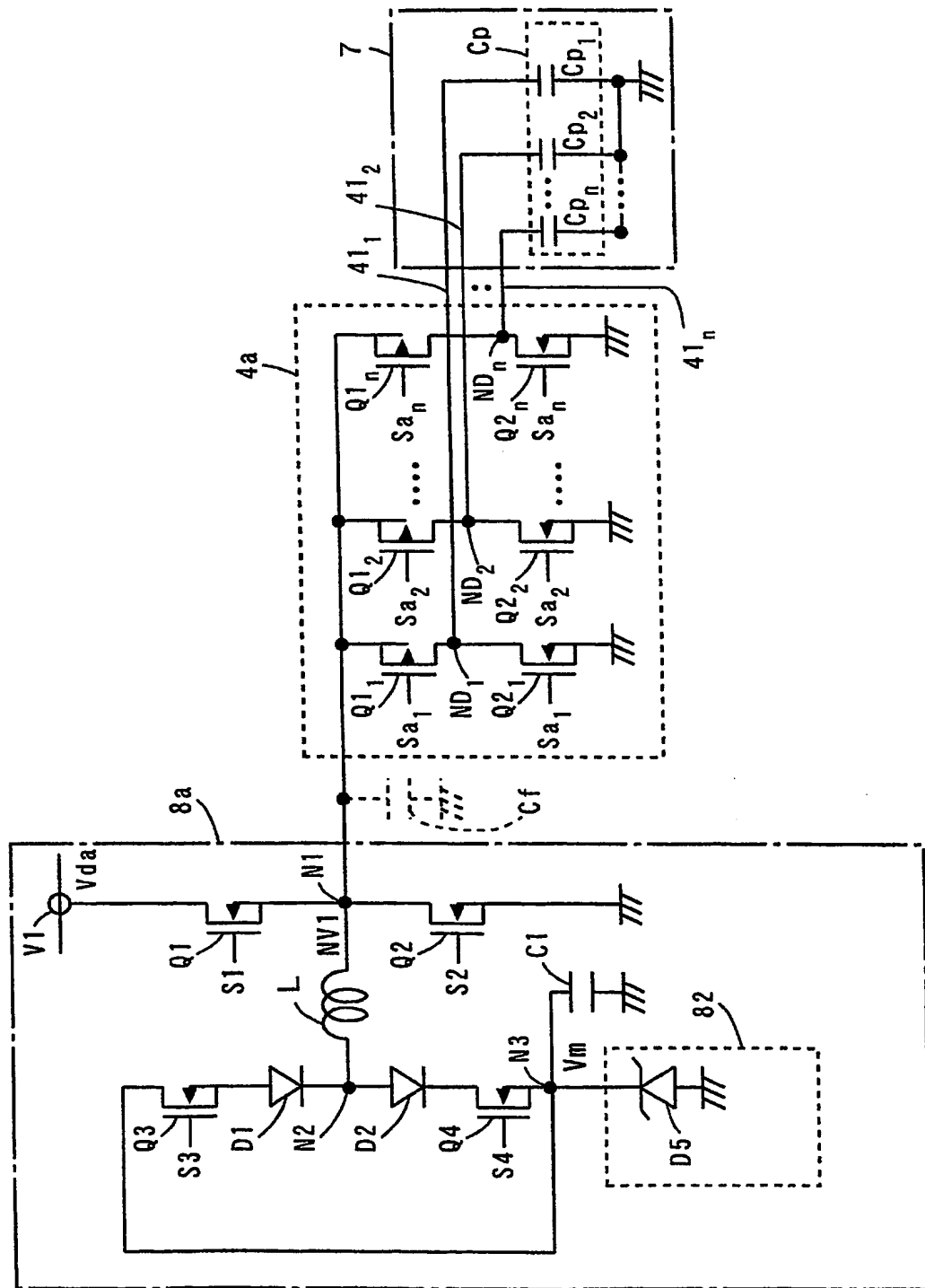


(A) 書き込み電圧 (V)

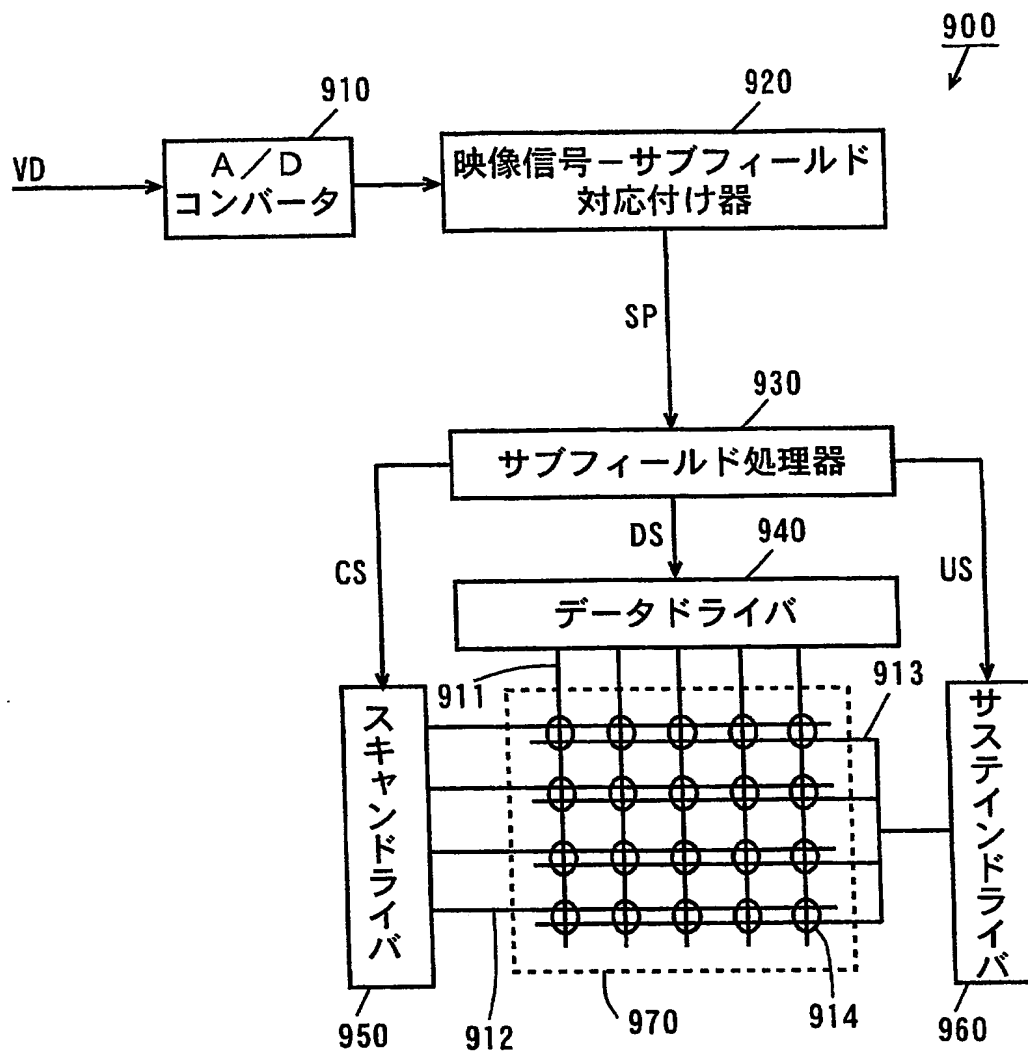
【図 20】



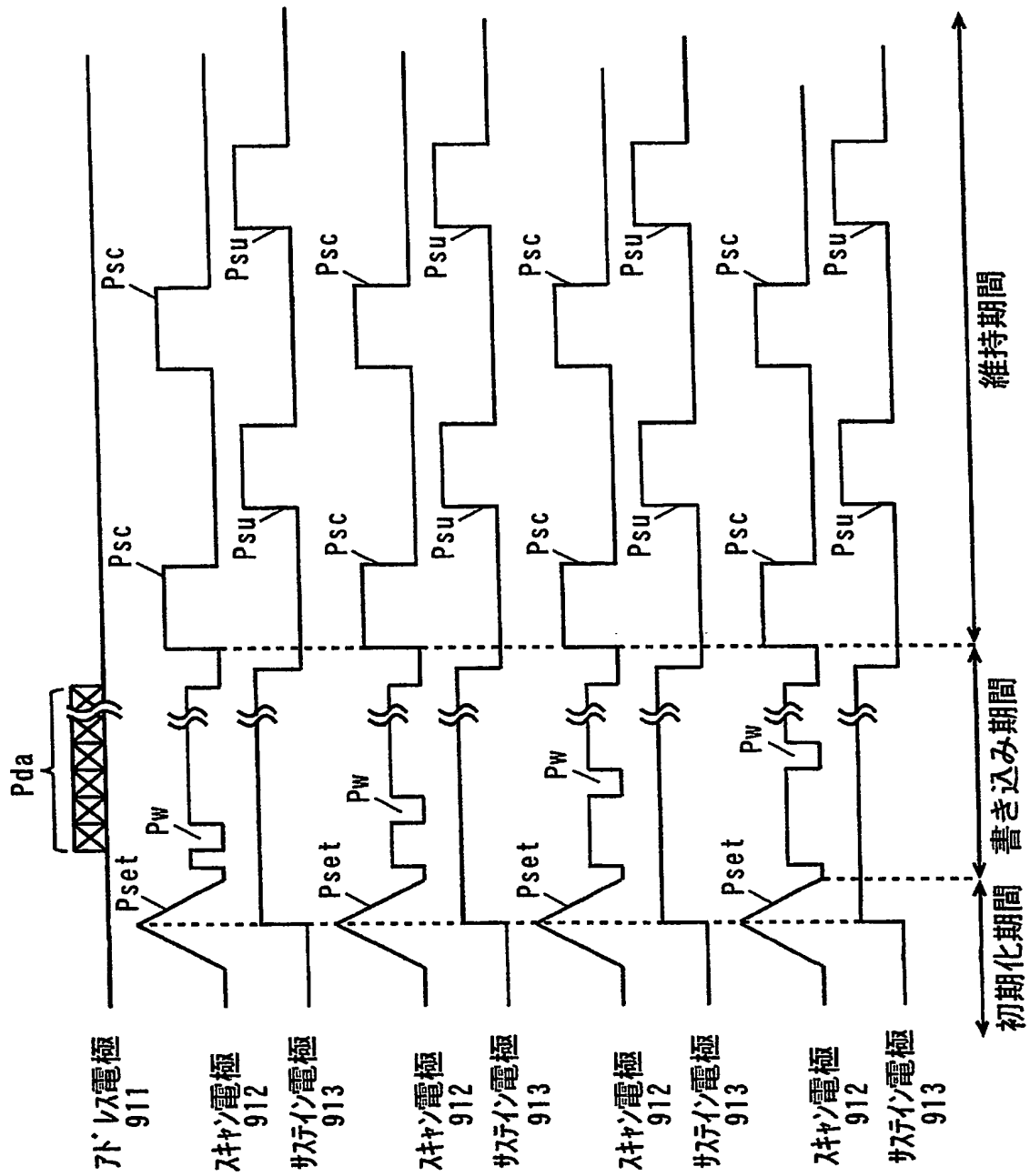
【図 21】



【図 22】

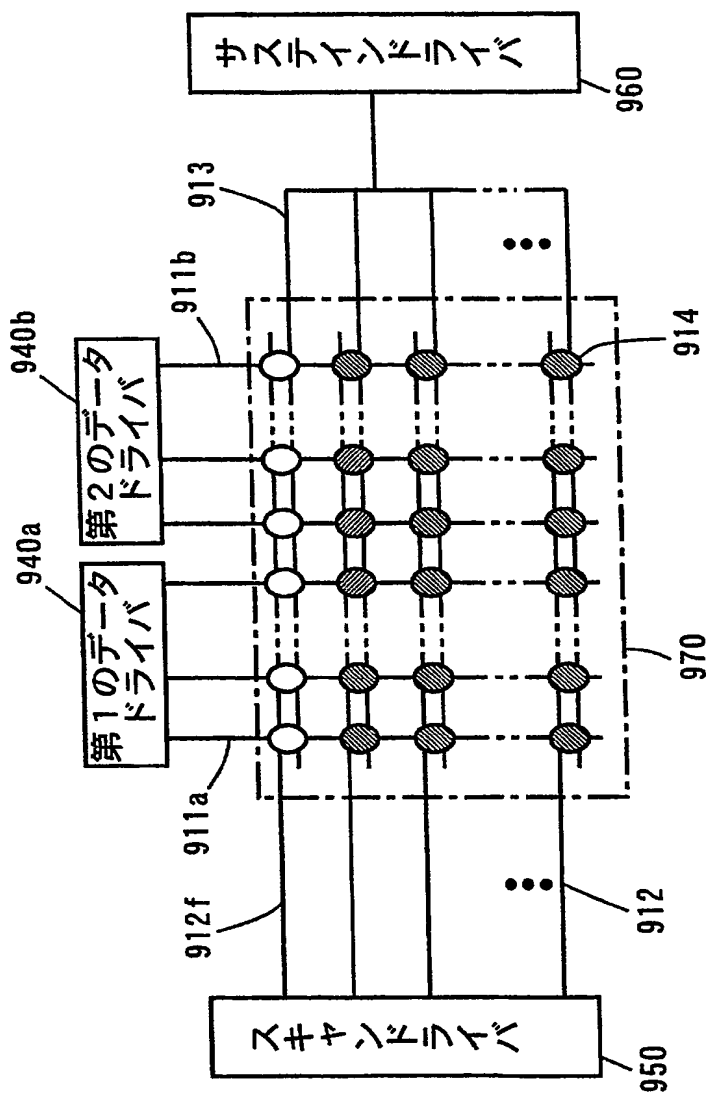


【図23】



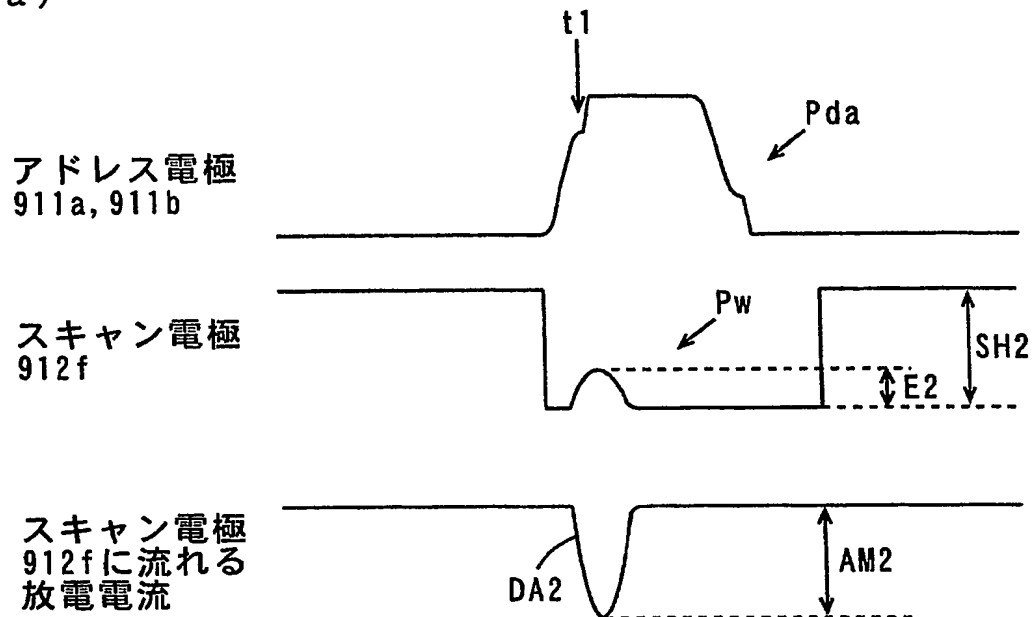
【図 24】

100 ↗

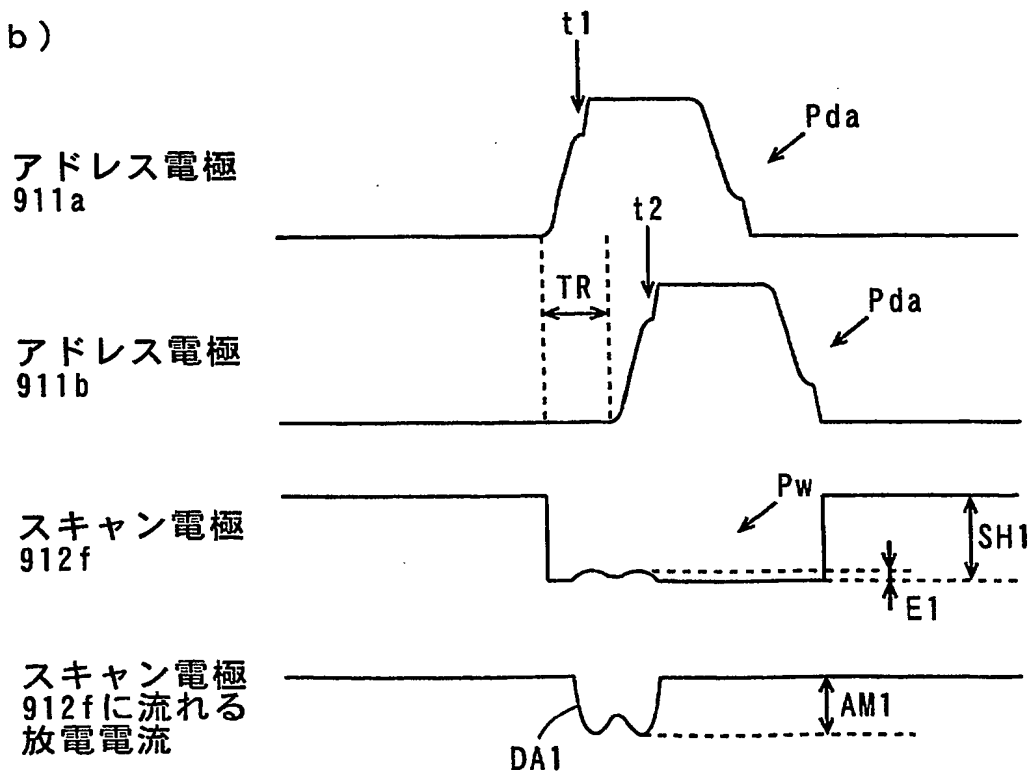


【図 25】

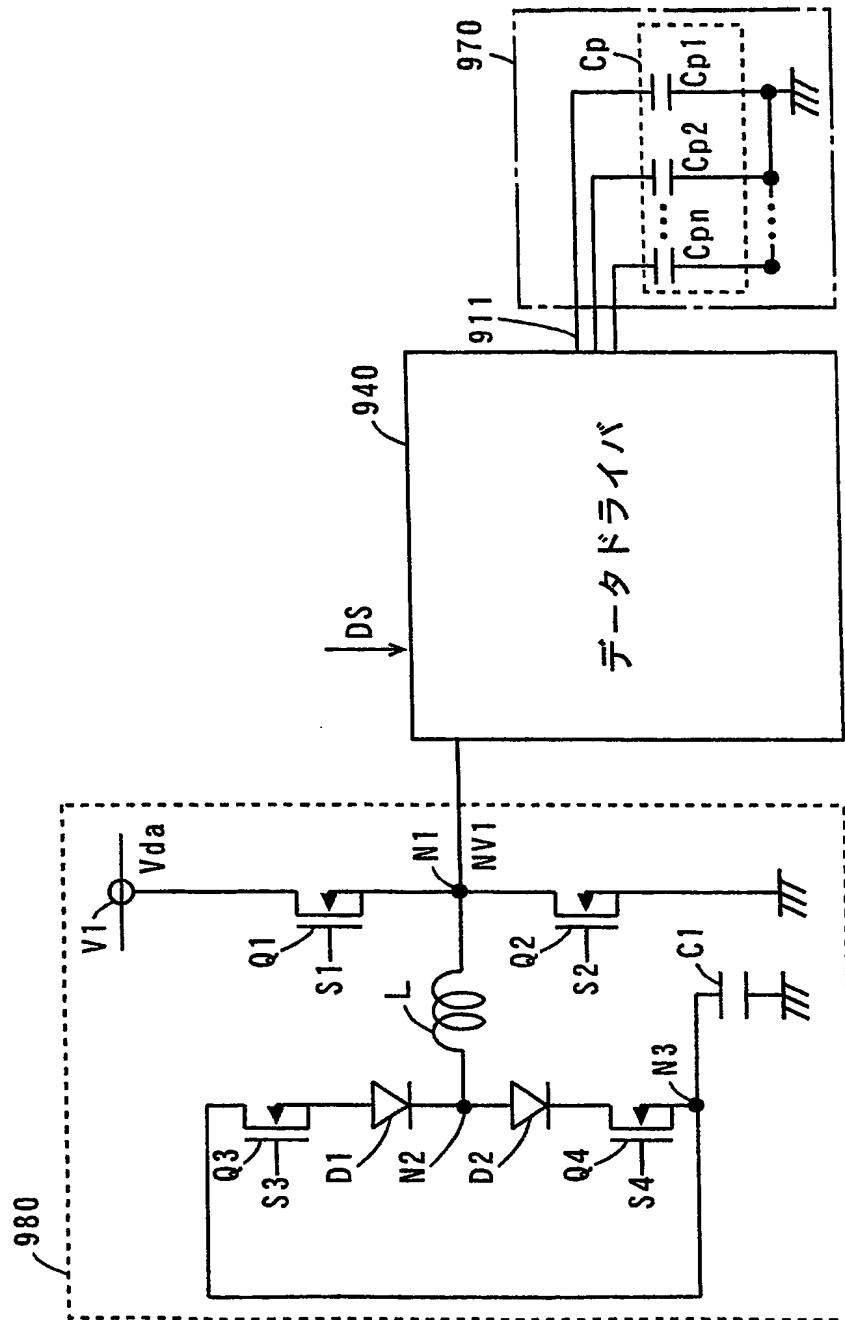
(a)



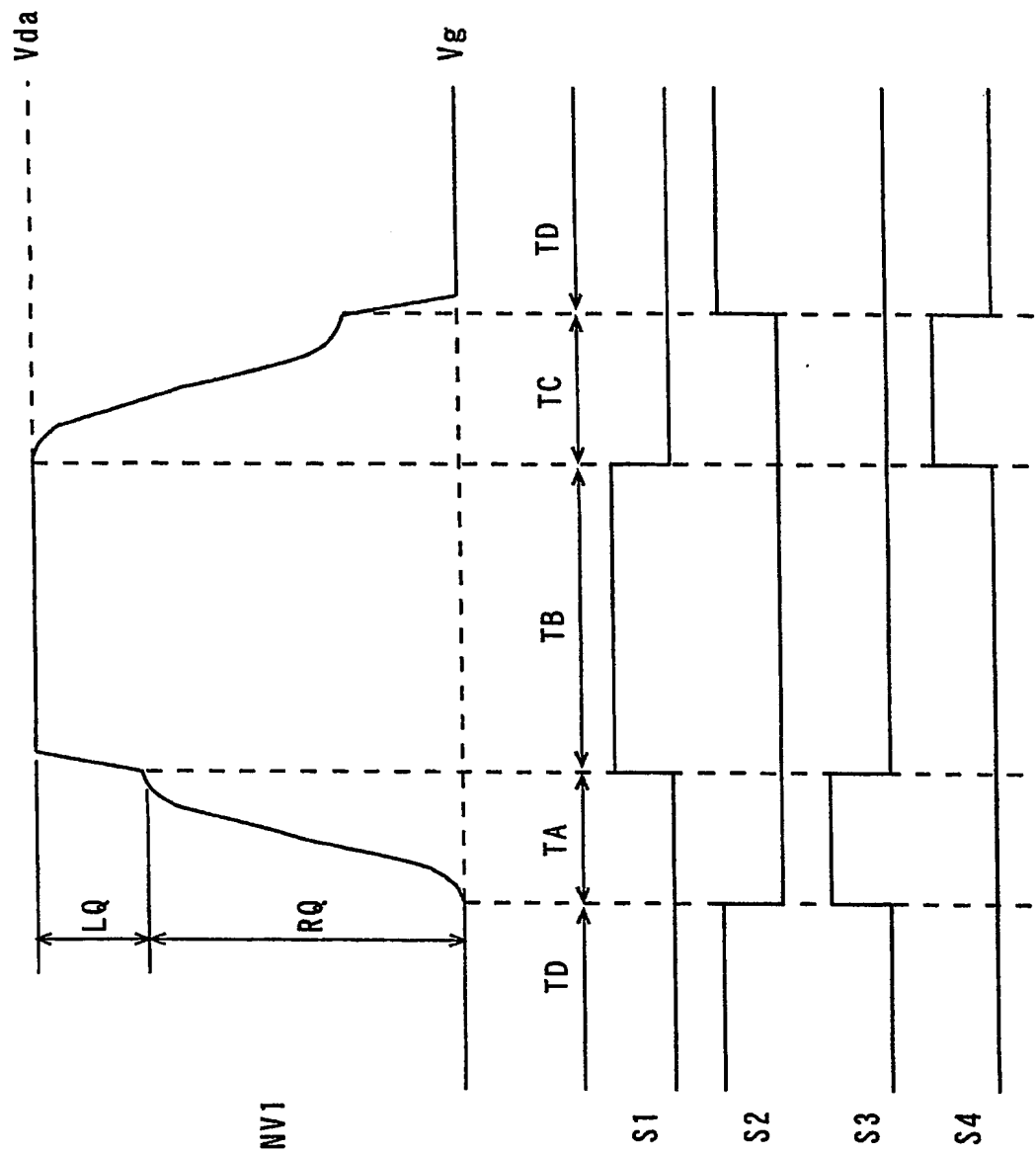
(b)



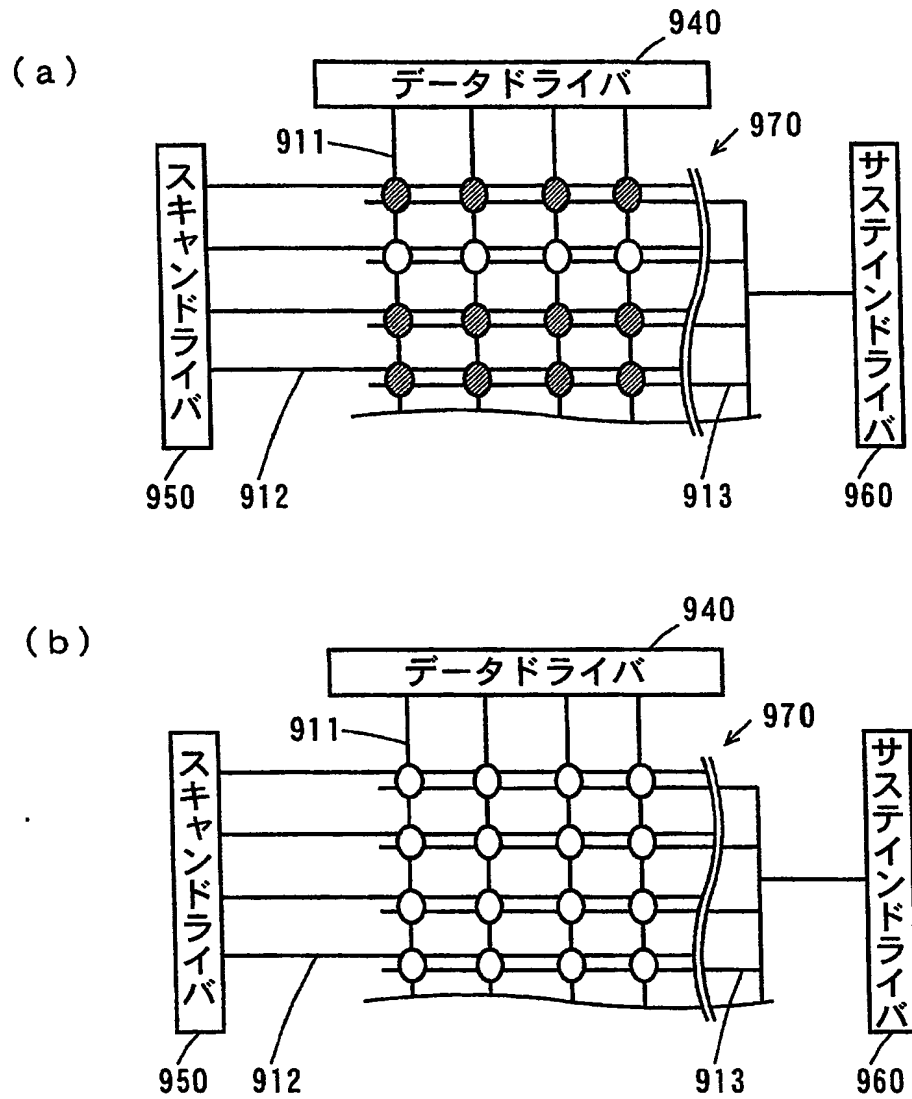
【図 26】



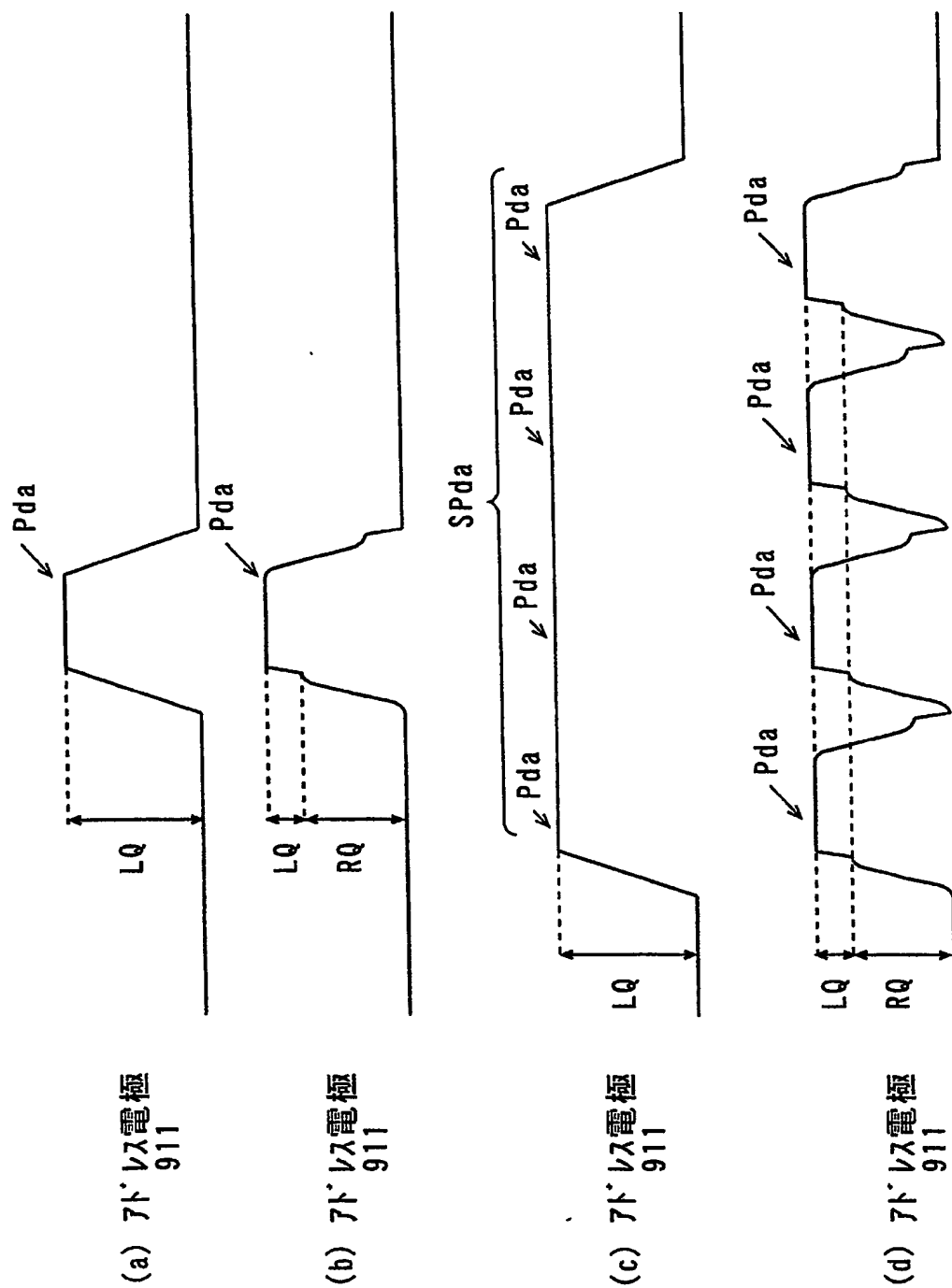
【図 27】



【図 28】



【図29】



【書類名】要約書

【要約】

【課題】 消費電力を十分に低減しつつ安定した放電を行うことができる表示装置およびその駆動方法を提供する。

【解決手段】 第1のデータドライバ群4aは、サブフィールド処理器3、第1の電力回収回路8aおよびPDP7に接続され、第2のデータドライバ群4bは、サブフィールド処理器3、第2の電力回収回路8bおよびPDP7に接続されている。第1および第2のデータドライバ群4a、4bは、PDP7へ互いに位相が異なるデータパルスを印加する。第1および第2の電力回収回路8a、8bは、LC共振により第1および第2のデータドライバ群4a、4bにデータパルスを生成するための電圧を発生し、PDP7への電荷の放出およびPDP7からの電荷の回収を行う。回収コンデンサの回収電位は、PDP7の放電セル14の放電と非放電との切り替わり回数に応じて変化する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 2 7 3 8 0 0

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [0 0 0 0 0 5 8 2 1]

1. 変更年月日	1 9 9 0 年 8 月 2 8 日
[変更理由]	新規登録
住 所	大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地
氏 名	松下電器産業株式会社